

MÁSTER UNIVERSITARIO EN OPTOMETRIA I CIENCIAS DE LA VISIÓN

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

**RELACIÓN ENTRE LA BINOCULARIDAD Y EL RENDIMIENTO
ESCOLAR**

AINA GARCIA BLASCO

MONTSERRA AUGÉ SERRA
DEPARTAMENTO DE ÓPTICA Y OPTOMETRIA

26 de Junio del 2012

MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

El Sr./Sra., com a tutor/a del treball y el Sr./Sra.
..... com a director/a del treball

CERTIFIQUEN

Que el Sr. / Sra. ha realitzat
sota la seva supervisió el treball
..... que es recull en aquesta memòria
per optar al títol de màster en optometria i ciències de la visió.

I per a què consti, signo/em aquest certificat.

Sr/Sra..... Tutor/a del treball	Sr/Sra..... Director/a del treball
------------------------------------	---------------------------------------

Terrassa,de.....de 20.....



MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

RELACIÓN ENTRE LA BINOCULARIDAD Y EL RENDIMIENTO ESCOLAR

RESUMEN

La implicación de los problemas de binocularidad en el aprendizaje escolar es un tema sujeto a mucha controversia. El aumento de las exigencias educativas impuestas por la sociedad hace que éste sea un debate cada vez más popular.

Un concepto aceptado por la mayoría de los casos es que los problemas visuales no constituyen la causa principal del problema de aprendizaje, si no que es un factor que contribuye a empeorar la situación.

El objetivo de este trabajo es intentar esclarecer si existe una relación entre las habilidades de la visión binocular y el rendimiento escolar, mediante la comparación de las capacidades de la función visual y las notas escolares.

Se realizaron evaluaciones optométricas completas en dos escuelas, con el objetivo de mantener al máximo las condiciones ergonómicas, de iluminación, contraste, etc en las que estudian casi diariamente. La comparación de los resultados entre las diferentes funciones evaluadas y el rendimiento escolar se analizaron estadísticamente.

Los resultados indican que no existe una relación directa de las habilidades evaluadas con las calificaciones escolares, aunque si existe entre los síntomas visuales consecuencia de la astenopia visual y las notas. Esto podría indicar que la relación entre la función visual y el rendimiento no es directa.

Por ello es importante la realización de un examen visual en la escuela, con el objetivo de detectar y tratar problemas visuales antes de que conduzca a un problema de rendimiento.

Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecerle a la directora del proyecto, Montse Augé, la oportunidad de realizar este trabajo, así como todos los recursos que me ha proporcionado para ello y sobre todo la confianza depositada en mí hasta el último momento.

A Genís Cardona y a Marta Fransoy por su ayuda desinteresada.

A Laura Asensio, mi compañera de penurias, con quien he compartido descansos y bocadillos.

A mi familia por brindarme la oportunidad de haber llegado hasta aquí.

A mis amigos, por estar ahí cuando se les necesita. En especial, a Ricard y a Polette por confiar en mí cuando yo no lo hacía, por empujarme a continuar hacia delante y compartir conmigo penas y alegrías durante todo el camino.

A tots, moltes gràcies

*“Vision is our most important sense for learning, memory, and
interacting with our environment”*

(La visión es el sentido más importante para el aprendizaje, la memoria y la interacción con
nuestro entorno)

MOORE, J. The Visual System and Engagement in Occupation. *Journal of Occupational Science*, 1996, vol. 3, pp.
16-17

Índice

1	INTRODUCCIÓN	1
2	ESTADO DEL ARTE.....	3
2.1	VISIÓN BINOCULAR. DESARROLLO.	3
2.1.1	<i>Eficacia visual: binocularización.</i>	4
2.1.2	<i>Fusión y estereopsis</i>	7
2.2	EL APRENDIZAJE.	8
2.3	PROBLEMAS DE APRENDIZAJE.	11
2.4	PROBLEMAS LECTORES.	14
2.4.1	<i>Problemas lectores no específicos.</i>	14
2.4.2	<i>Problemas lectores específicos. Dislexia.</i>	18
2.5	VISIÓN Y RENDIMIENTO ESCOLAR.....	20
3	OBJETIVOS.....	24
3.1	OBJETIVO GENERAL	24
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
3.3	HIPÓTESIS	24
4	JUSTIFICACIÓN	25
5	MATERIAL Y MÉTODO	26
5.1	PARTICIPANTES.....	26
5.2	MATERIAL	26
5.3	PROCEDIMIENTO.....	27
5.4	ANÁLISIS DE DATOS	32
6	RESULTADOS	35
6.1	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA.....	35
6.2	ANÁLISIS INICIAL DE LAS VARIABLES: PRUEBA KOLMOGOROV-SMIRNOV Y PARÁMETROS DESCRIPTORES.....	38
6.3	EFICACIA VISUAL VS RENDIMIENTO ESCOLAR	40
6.4	DISCONFORT VISUAL VS RENDIMIENTO ESCOLAR.	42
7	DISCUSIÓN	45
8	CONCLUSIONES	48
9	LIMITACIONES Y PERSPECTIVAS FUTURAS	49
10	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
	ANEXOS	55

1 Introducción

La visión es un sentido que toma cada vez mayor importancia en la sociedad actual. Una buena calidad visual es imprescindible para realizar determinadas acciones, y por ello es capaz de limitar el día a día y el transcurso de nuestra vida. No hablamos de las dificultades con las que se encuentra en su vida diaria un invidente o un paciente de baja visión, si no de dificultades no tan triviales pero que de una forma u otra influyen en las personas y sobre todo en los más pequeños, como puede ser una miopía no corregida en un escolar, que dificultará la lectura de la pizarra, le impedirá el correcto seguimiento de la clase y mermará su aprendizaje.

En el aprendizaje y más concretamente en la lectura, que constituye la base de toda la posterior formación, la visión es el sentido que mayor información aporta y por tanto de mayor relevancia para las personas videntes. Si existe un fallo en las habilidades visuales o en la coordinación con la información proporcionada por el resto de los sentidos sensoriales esto se manifestará en problemas de lectura, escritura y de rendimiento escolar en general.

Es por ello que asegurar un correcto desarrollo de la visión y la detección temprana y tratamiento de problemas visuales en niños es importantísimo para evitar que estos se traduzcan en un problema mayor y en una dificultad para un rendimiento escolar e incluso una integración social normal.

El proceso de la visión es muy complejo y de acuerdo con ello su tratamiento debe ser multidisciplinar con el objetivo de proporcionar la mayor calidad visual posible al paciente, tanto refractiva como funcional, de forma que esta interfiera lo menos posible en su educación, formación y desarrollo personal.

El desarrollo del sistema visual humano tiene como máxima expresión la capacidad de identificar, interpretar y comprender aquello que se está viendo, lo requiere la utilización de ambos ojos de forma coordinada y efectiva (binocularización). Cualquier problema en la maduración del sistema visual y en el desarrollo de las habilidades visuales interferirá posteriormente en el proceso educativo del niño.

Pese a una agudeza visual normal (AV), la lectura y otras tareas en visión próxima pueden constituir actividades difíciles e incómodas para algunas personas, debido a que sufren frecuentemente fuertes síntomas, como la astenopia o disconfort visual (también estrés visual, distorsión del texto y visión doble o diplopía).

El uso del ordenador como herramienta de trabajo escolar y profesional así como de comunicación y entretenimiento hace que pasemos muchas horas estimulando la visión cercana y forzando el sistema visual. Por otro lado, las nuevas tecnologías apuestan cada vez más por la visión en 3D, implantándose en el cine y los videojuegos, e incluso en las pantallas de televisión. No obstante esta visión en 3D es artificial, construida a partir de la creación de una disparidad y de señales monoculares que el sistema visual humano utiliza para la percepción en profundidad natural. Esta situación artificial requiere de un mayor esfuerzo y rendimiento del sistema visual para mantener la visión en 3D.

Todas estas situaciones exigen un sistema visual binocular eficiente al 100%, de lo contrario resultará en malestar y fatiga visual, que sobre todo en los más pequeños pueden tener como consecuencia ciertos comportamientos de adaptación, como la elusión de las tareas que exigen un mayor esfuerzo visual, entre ellas la lectura.

Estudios recientes han demostrado que las dificultades visuales pueden constituir una desventaja educacional en estos niños en lo que respecta a sus logros académicos en comparación con los niños sin dificultades visuales (Ethan et al. 2008, Goldstand et al. 2005). No obstante, aproximadamente el 80% de los niños llegan a la escuela sin haber pasado ningún chequeo visual. La no detección temprana de los defectos visuales puede tener efectos a largo plazo en los resultados visuales, en el rendimiento escolar y en la autoestima (Castanes 2003). En muchos casos la causa principal de esta situación es el desconocimiento de la implicación de la visión en la mayoría de los ámbitos del día a día, para muchos, los problemas visuales se centran en “ver mal de lejos”, “ver mal de cerca” o “ponerse gafas”. Pero la visión va mucho más allá. Puede ser la causa del dolor de cabeza del niño en épocas de exámenes o sencillamente cuando lee o incluso cuando juega con el ordenador, que sea torpe en los juegos de pelota, que sea incapaz de seguir una película en 3D o jugar con la nueva era de los videojuegos en 3D.

Todo ello, explica la necesidad de los chequeos de la visión más allá de la medida de la agudeza visual desde edades tempranas. Así la Asociación Optométrica Americana (2008) recomienda una primera valoración del estado del sistema visual a los 6 meses la siguiente (en caso que los resultados indiquen lo contrario) a los 3 años y por último en el inicio de la etapa escolar, momento en el cual los padres deben cumplimentar un anamnesis detallado del desarrollo evolutivo del niño. A partir de este momento las revisiones deben sucederse al menos cada dos años.

2 Estado del arte

2.1 Visión binocular. Desarrollo.

Las habilidades visuales varían con la edad como resultado a cambios en las estructuras oculares. (Rushton et al. 1999, Rushton et al. 1999) La visión en el recién nacido no es el sistema sensorial prioritario debido a que, a diferencia del sistema auditivo prácticamente desarrollado en el nacimiento, presenta todavía una elevada inmadurez. Es por ello que el neonato se relaciona con el entorno a través de los sistemas auditivo, táctil y postural fundamentalmente.

A partir del nacimiento y hasta los 6-7 años el sistema visual del niño sufrirá un enorme cambio hacia la madurez visual (sobre todo los 6 primeros meses de vida), permitiéndole pasar de un emborronamiento que no entiende todavía por la falta de experiencia visual, a la percepción de una imagen nítida y en profundidad que comprende. Este proceso evolutivo depende del aprendizaje global del niño y del desarrollo neurofuncional integrado. En consecuencia, cualquier interferencia del desarrollo neuropsicomotriz puede provocar un retraso en la adquisición de las habilidades visuales lo que repercutirá posteriormente en las etapas escolares (Ferré Veciana et al. 2002).

El desarrollo de estas habilidades se producirá de forma paralela durante la maduración del sistema visual. Podemos agruparlas en 3 grupos (Ferré Veciana et al. 2002, Scheiman et al. 2006):

- a. Agudeza visual (AV): emetropización. Depende del sistema nervioso vegetativo.
- b. Eficacia visual: binocularización. Depende del sistema músculo-esquelético.
Incluye las habilidades vergenciales y oculomotoras. También incluimos la capacidad acomodativa debido a la íntima relación de su evolución con la maduración de la binocularidad aunque esta dependa del sistema vegetativo.
- c. Percepción visual o procesamiento de la información visual: desarrollo de la capacidad de identificación. Depende de la función cortical.
Incluye todo un grupo de habilidades visocognitivas necesarias para la extracción y organización de la información visual del entorno y coordinar esta información con la proporcionada por otras modalidades sensoriales y las funciones corticales superiores.

El desarrollo de las habilidades oculomotoras y perceptuales de la visión se va produciendo a medida que se adquiere la maduración anatómica y fisiológica necesaria de las estructuras de base.

A continuación se explica brevemente el desarrollo de la AV y de la percepción visual por no tratarse de las habilidades visuales en las que se basa el trabajo, que explicaremos más ampliamente.

Agudeza visual

La nitidez con la que el neonato recibe las imágenes es muy pobre y es durante el primer año que sufre una rápida maduración, aunque no alcanza valores adultos hasta los 3-5 años (Harvey et al. 2004). No obstante los valores de AV varían en función del método de medida, por lo que otros autores, mediante la utilización de los potenciales visuales evocados (PVE), determinan que la evolución completa de la AV se produce mucho antes, alcanzando la unidad a los 6-8 meses (Sokol 1978, Norcia et al. 1985).

En el nacimiento la ametropía es de +2.00Dp aumentando durante los 6 primeros meses. En este momento se activa el proceso de emetropización que rápidamente reduce la ametropía hasta los 6 años en los que en la mayoría de los casos se alcanza la emetropía (con una desviación de $\pm 1.00\text{Dp}$). La emetropización es un proceso evolutivo que coordina el crecimiento del ojo para que el componente refractivo se acerque a cero (emetropía). Ocurre como resultado de dos procesos, uno activo que requiere de la estimulación visual normal y uno pasivo, determinado genéticamente (Harvey et al. 2004, Stidwill et al. 2011).

Percepción visual

La capacidad de identificación de la imagen es muy rudimentaria en el recién nacido y mejora a medida que el niño va almacenando experiencias sensoriales. Se trata por tanto de un proceso activo, que precisa de la motivación e interés del niño por conocer el mundo que le rodea. La calidad de la imagen también es importante para el desarrollo perceptivo; un entorno borroso, con poco contraste y colores poco definidos no despertará el interés del niño que no tendrá la inquietud de explorar todo aquello que le rodea.

El desarrollo de las habilidades de percepción visual no es uniforme a lo largo de toda la infancia, sino que se produce muy rápidamente los primeros años enlenteciéndose más tarde. Así las diferencias que se observan entre 2 niños de 4 y 5 años son mucho mayores que las existentes entre dos niños de 12 y 13 años (Ferré Veciana et al. 2002, Scheiman et al. 2006).

2.1.1 Eficacia visual: binocularización.

Aunque la visión binocular empieza a formarse alrededor de los 6 meses estableciéndose definitivamente a los 2 años, el proceso madurativo de la coordinación binocular y sus habilidades correspondientes tales como las vergencias, acomodación y motilidad que permiten la visión

binocular única y clara (fusión) además de en 3 dimensiones (estereopsis), tiene lugar a lo largo de varios años y requiere de unas condiciones de desarrollo apropiadas.

Acomodación

La acomodación concierne la alteración de la potencia del cristalino para obtener y mantener el objeto de interés focalizado en la fovea con la mayor resolución posible; esto es, para visualizar una imagen nítida.

El sistema acomodativo es activado por cambios en la claridad de los objetos. Es por ello que el recién nacido no utiliza completamente su capacidad acomodativa debido a que las características anatómicas del ojo todavía inmaduro le proporcionan una profundidad de foco elevada. Esto provoca que los cambios en la distancia de los objetos no produzcan cambios en la borrosidad percibida por lo que no se activa la respuesta de acomodación. La existencia de errores refractivos elevados puede impedir, por tanto, el correcto desarrollo de las habilidades acomodativas (Scheiman et al. 2006, Stidwill et al. 2011, Barnard et al. 1996).

La amplitud y la precisión de las respuestas acomodativas mejoran rápidamente durante los primeros 3 meses de vida, gracias a la mejora de la AV y de la efectividad de los músculos ciliares, observándose que a los 6-7 meses la calidad de las respuestas acomodativas es comparable a la observada en los adultos (Scheiman et al. 2006, Harvey et al. 2004).

Vergencia

Los movimientos de vergencia son movimientos binoculares disyuntivos, ambos ojos se mueven de forma coordinada en direcciones opuestas de modo que el ángulo formado por los ejes visuales varía. Su objetivo es mantener la fijación de un objeto situado a diferentes distancias.

El sistema vergencial está compuesto de elementos sensoriales y motores responsables del mantenimiento de la alineación ocular. Se estimula por dos tipos diferentes de información visual, la disparidad retiniana binocular y la diplopía por un lado (vergencia fusional), y por otro la percepción del estímulo con borrosidad (vergencia acomodativa) (Harvey et al. 2004, Stidwill et al. 2011, Barnard et al. 1996).

En los primeros 2 meses de edad el niño no es capaz de realizar cambios en la respuesta vergencial de suficiente magnitud como para mantener una fijación bifoveal precisa (Aslin 1977). En consecuencia la fijación es en el mejor de los casos intermitente, especialmente en las distancias cortas. A finales del tercer mes de vida los cambios vergenciales son mucho más precisos.

No obstante, la evolución de los diferentes componentes del sistema vergencial no se produce al mismo tiempo. La capacidad de respuesta vergencial acomodativa a objetos próximos, que indica la relación existente entre los sistemas acomodativo y vergencial, está presente al mes de vida, aunque no es hasta los 7 meses que la habilidad de realizar vergencias acomodativas se establece por completo. Por otro lado, la respuesta vergencial fusional es un poco más tardía, apareciendo a los 2 meses y mejorando en precisión con el paso del tiempo hasta los 6 meses (Harvey et al. 2004, Stidwill et al. 2011).

Yang et al (2002) han observado que la respuesta vergencial en niños menores de 10-12 años todavía presenta períodos de latencia mayores que en los adultos.

La coordinación entre la acomodación y la convergencia se activa durante los primeros 4 meses, pero no es hasta los 3-4 años que alcanza un completo equilibrio y sincronización (Ferré Veciana et al. 2002).

Motilidad ocular

Son los responsables de mantener la fijación central en estímulos visuales estacionarios o en movimiento así como del desplazamiento de la atención de un estímulo a otro según el interés propio.

Suponen un factor fundamental para un procesamiento visual efectivo. Están involucrados en muchas de las actividades escolares, entre ellas la lectura, en la que el individuo necesita realizar una serie de movimientos sacádicos y pequeñas pausas de fijación.

Los movimientos sacádicos son rápidos cambios de la fijación de un objeto del campo visual a otro con el objetivo de focalizar una nueva imagen en la fóvea (Scheiman et al. 2006). Durante los 3 primeros meses, la frecuencia con la que el bebé va cambiando la fijación a nuevos objetos visuales aumenta. Durante el primer y segundo mes, los movimientos sacádicos realizados son imprecisos, hipométricos. Se realizan en la dirección correcta pero la amplitud de estos es corta, necesitando una serie de movimientos sacádicos para focalizar el objeto de interés. A los 7 meses de edad la precisión de los movimientos sacádicos ha mejorado mucho, pero todavía no alcanzan el nivel de exactitud mostrado en una persona adulta (Harris et al. 1993).

Los movimientos de seguimiento se consideran como movimientos de desplazamiento de la mirada lentos, cuyo objetivo es posibilitar la visión clara y continua de objetos en movimiento mientras permanecemos en una situación de reposo, asegurando para ello que existe una fijación foveal continua del objeto (Scheiman et al. 2006, Álvarez et al. 2004). Se ha observado en diversas experiencias que los recién nacidos menores de 8 semanas no demuestran capacidad para realizar

movimientos de seguimiento, si no que cuando se precisa de ellos, realizan movimientos sacádicos continuos (Shea 1992). A los 2-3 meses de edad el niño ya es capaz de realizarlos, aunque no alcanzan la madurez hasta los 6 meses de edad (Scheiman et al. 2006, Harvey et al. 2004).

2.1.2 Fusión y estereopsis

Worth (1921), establece que existen tres grados de fusión, también descritos como grados de la función binocular, necesarios para obtener el mayor beneficio posible de la visión binocular. El primer grado consiste en la *percepción simultánea* de ambas imágenes monoculares al mismo tiempo o fijación bifoveal. Para ello es requisito indispensable un alineamiento correcto de ambos ojos. Si esto no ocurre, la fusión y la estereopsis se verán afectadas negativamente. El segundo grado de fusión representa la combinación de ambas imágenes en una percepción simple aunque todavía sin profundidad, *fusión plana*. Supone básicamente la unión de las dos imágenes percibidas monocularmente en una sola. Es el proceso mediante el cual las dos imágenes retinianas se perciben como una. Estas imágenes aunque muy similares no son exactamente iguales, debido a la separación entre ambos ojos. Es esta diferencia entre ambas imágenes la que permite la visión estereoscópica, que compone el tercer y último grado de fusión, la *fusión con estereopsis* esto es, la percepción única y en profundidad (Stidwill et al. 2011, Reading 1983, Steinman et al. 2000, Lambooi et al. 2007).

Así pues, la estereopsis es un medio preciso para la determinación de la posición de los objetos que nos rodean en relación a nuestra posición y inversamente, de nuestra posición en relación al entorno. Esto nos proporciona la habilidad de localización de objetos tanto estáticos como en movimiento, evitar objetos que se acercan, facilita el movimiento entre obstáculos y la identificación de datos relevantes entre un fondo confuso (Stidwill et al. 2011, Steinman et al. 2000).

La percepción simultánea o fijación bifoveal es poco probable que esté presente antes de los 2-3 meses mientras que la fusión plana no se produce nunca antes de los 3 meses y medio, estando definitivamente presente a partir de los 6 meses. La capacidad de estereopsis se desarrolla entre el tercer y quinto mes de vida, aunque no alcanzan valores adultos de AVE, agudeza visual estereoscópica, hasta los 3 años (60 segundos de arco)(Harvey et al. 2004, Stidwill et al. 2011).

Cualquiera de estos grados de fusión puede verse afectado individualmente o en combinación por problemas visuales motores o sensoriales.

Una persona con una visión binocular pobre no interpreta el mundo exactamente igual que una con la visión binocular normal. Juzga las distancias de un modo diferente, localiza los objetos en lugares erróneos o percibe un mundo distorsionado, debido a que no tiene una percepción de la profundidad binocular (estereopsis), sino que utiliza señales estáticas monoculares para discriminar diferencias entre distancias (Steinman et al. 2000).

2.2 El aprendizaje.

“Aprender es el camino necesario para el logro del crecimiento, maduración y desarrollo como personas en un mundo organizado” (Alicia Risueño 2008).

Vivimos en una sociedad competitiva, en la que el concepto de felicidad va ligado al nivel personal de éxito alcanzado en todos los ámbitos, emocional, profesional y económico entre ellos. Los cambios y exigencias de la sociedad requieren un aumento del programa de competencias que deben adquirirse durante el proceso de aprendizaje y formación profesional. La participación plena en la ciencia, tecnología, empresas y profesiones necesita un incremento de los niveles de aprendizaje cada vez mayor, siendo el hilo conductor la lectura.

La lectura y la escritura son dos procesos neurolingüísticos íntimamente ligados que componen los cimientos del proceso de adquisición de conocimientos y es por ello que debemos asegurarnos que el aprendizaje de ambos se desarrolle e integre con normalidad para que no interfiera en la capacidad de aprendizaje del niño y éste sea capaz de superar los límites impuestos por la sociedad. Los problemas de aprendizaje son de importancia cada vez mayor debido a que pueden reducir la calidad de vida de la persona ya que sus logros académicos se ven afectados y disminuyen las oportunidades de empleo e ingresos. Además, se reduce su autoestima e influyen negativamente en las relaciones con sus compañeros (Garzia et al. 2008), (Baroja et al. 1976).

Para garantizar que el aprendizaje se produce satisfactoriamente es necesario que éste se inicie en el nivel de madurez óptimo para ello, es decir, cuando desde un punto de vista evolutivo el niño ha adquirido los requisitos neurofuncionales y madurativos que intervienen en dicho aprendizaje. Cualquier enseñanza precoz supondrá una exigencia por encima de las posibilidades reales del niño lo que puede producirle frustración y que desarrolle mecanismos compensatorios así como que evite la tarea.

Por lo general, se considera como edad mental adecuada para la iniciación en la lectura de los 5 a los 7 años (Álvarez et al. 2004); (Baroja et al. 1976, Griffin 1997). Ferré y Aribau (2002) consideran conveniente retrasar el inicio de la escolarización primaria y con ello el aprendizaje de la lectura, que en España tiene lugar a los 6 años, para permitir a aquellos niños que por diferentes razones

no han alcanzado el nivel madurativo acorde a su edad cronológica que desarrollen los requisitos básicos indispensables. No obstante, hayamos en la literatura teorías completamente opuestas a ésta que determinan como edad óptima para el inicio del aprendizaje lector los 2 años. En particular, Doman (1970) afirma que cuanto más pequeño sea el niño aprenderá a leer más fácilmente y lo hará mejor.

Podemos diferenciar dos etapas elementales en el proceso de aprendizaje: la primera tiene lugar durante los primeros años de escolarización y se corresponde con “aprender a leer”. Su objetivo es capacitar al individuo para comprender e interpretar un texto (lectura) y para expresarse mediante la utilización de signos gráficos (escritura). La segunda etapa, “leer para aprender”, se desarrolla a continuación de ésta y durante el resto de nuestras vidas en los aspectos social, cultural, informativo y de ocio y exige la utilización de una capacidad lectora automatizada, compresiva y fluida para un aprendizaje óptimo.

El acceso a la lectura y escritura supone un cambio en la estructura del conocimiento del niño y de los mecanismos de comunicación con su entorno. Para aprender a leer y escribir además de haber alcanzado el nivel madurativo adecuado es necesario que exista un conocimiento activo y consciente por parte del niño. No es suficiente con la acción indirecta del medio ya que no son habilidades espontáneas y fruto del desarrollo natural como el habla, sino que requieren de un aprendizaje directo. Evidentemente el entorno cultural y afectivo juegan un papel fundamental en todo el desarrollo del niño y por consecuentemente, también influyen en la adquisición de la lectoescritura, afectada también por el método pedagógico empleado (Ferré Veciana et al. 2002, American Academy of Pediatrics, Section on Ophthalmology, Council on Children with Disabilities et al. 2009).

Leer es más difícil que hablar debido a que el niño debe ser consciente de la estructura del sonido en el lenguaje oral para poder descifrar el código alfabético y hallar la conexión entre el sonido y el estímulo visual. Para leer, por tanto, es necesario un correcto desarrollo del lenguaje oral. Delacroix establece dos grados de habilidades lingüísticas: “simbolismo de primer grado” que se corresponde con el lenguaje oral, y “simbolismo de segundo grado” que se corresponde con la lectura. Así mismo estos grados se pueden subdividir en dos, obteniendo 4 niveles secuenciales (Baroja et al. 1976, Griffin 1997, American Academy of Pediatrics, Section on Ophthalmology, Council on Children with Disabilities et al. 2009, Stein 2003):

- (1) Recepción de la información oralmente, escucha: tiene lugar desde el momento del nacimiento.
- (2) Expresión oral, habla: a partir de los 12-24 meses de edad.

(3) Recepción de la información escrita, lectura: a partir de los 5-7 años de edad, en función del sistema educativo vigente en el país.

(4) Expresión escrita, escritura: a partir de los 6-7 años.

Se debe superar cada nivel para alcanzar con éxito el siguiente, por lo que el correcto desarrollo del lenguaje oral es crítico para el aprendizaje de la lectura. De modo inverso, los niveles superiores de habilidades lingüísticas ayudan a mejorar las habilidades inferiores a través de una mayor comprensión de la sintaxis, semántica y de la composición estructural del lenguaje. Este hecho explica el uso frecuente de la escritura como refuerzo del aprendizaje lector debido a que el ejercicio psicomotriz de los signos gráficos ayuda al reconocimiento visual de las figuras (Álvarez et al. 2004, Baroja et al. 1976, Augé i Serra et al. 2009).

Supone además la integración de múltiples factores relacionados con el propio individuo como su experiencia personal, destreza y función neurológica (American Academy of Pediatrics, Section on Ophthalmology, Council on Children with Disabilities et al. 2009).

La lectura es el procedimiento de decodificación de una serie de caracteres gráficos visuales y sobre todo la comprensión del contenido que se extrae de ellos. Más allá de la percepción de los signos ordenados espacial y temporalmente, es la habilidad para analizar y extraer la idea fundamental de lo leído.

Implica dos procesos fundamentales, la decodificación y la comprensión. El proceso de decodificación (“bottom up processing”) está relacionado con la percepción de las letras y palabras escritas, es el componente visual o perceptivo del proceso lector y tiene que ver por tanto con los mecanismos de procesamiento de la información. El proceso de comprensión (“top-down processing”) constituye el componente mental o cognitivo y supone la interpretación, comprensión y extensión de una idea o pensamiento del texto leído. Se relaciona por tanto, con los factores que permiten llegar a la adquisición del significado de una palabra y más tarde de un texto, en base a la integración y a la memoria acumulada de las experiencias anteriores.

Durante los primeros años de escolarización primaria, en la etapa “aprender a leer” la lectura depende fuertemente del proceso de decodificación grafema-fonema, de la necesidad de conocimiento del código alfabético, y el máximo esfuerzo se realiza en convertir las series de elementos gráficos en palabras habladas. A medida que los niños avanzan de nivel en la escuela, particularmente a partir de 3º y 4º de primaria, la demanda primaria de la lectura se traslada al proceso de comprensión; ya no es suficiente con la decodificación de las palabras sino que debe

ser capaz de extraer un significado de ellas, ahora debe “leer para aprender” (Ferré Veciana et al. 2002, Álvarez et al. 2004, Griffin 1997, Augé i Serra et al. 2009).

Al inicio del aprendizaje lector el niño ve la palabra como una imagen global, poco después aprende la decodificación grafema-fonema (vía subléxica) pero para que la lectura sea eficaz, debe integrar los conocimientos adquiridos y percibir de nuevo las palabras como una única palabra, debe unificarlas (vía léxica). Cuando el lector se encuentra ante una palabra familiar que reconoce visualmente (procesamiento ortográfico) gracias al contorno exterior de ésta su identificación se produce rápidamente en la memoria. Con el tiempo será capaz de reconocer su pronunciación y significado automáticamente sin necesidad de prestar atención o decodificar cada elemento que compone la palabra. Ello conlleva que las palabras se lean como unidades simples sin pausas entre sílabas y permite aumentar la velocidad lectora y la comprensión. Este hecho fue descrito ya en 1885 por Cattell JM y confirmado por un estudio realizado por Ehri y Wilce en 1983 (Griffin 1997, Ehri 2005, Tinker 1965).

De la misma forma la escritura es, en principio, la conversión de las palabras a símbolos gráficos (codificación) y no es hasta el final del aprendizaje cuando esta pasa a ser una herramienta de comunicación y expresión.

2.3 Problemas de aprendizaje.

Las dificultades de aprendizaje son un problema común en los niños escolarizados. La etiología de éstos es multifactorial, reflejando influencias génicas y disfunciones del sistema cerebral. Se trata de problemas complejos con soluciones complejas.

El reconocimiento temprano del niño con problemas de rendimiento escolar y su evaluación y tratamiento por profesionales especializados es necesario para obtener el mejor resultado posible y evitar que dichos problemas interfieran en sus logros académicos y se traduzcan en problemas mayores, como frustración, falta de autoestima, etc. Bruck (1986), en su revisión de la literatura relacionada con las adaptaciones sociales y emocionales, concluye que los niños con problemas de aprendizaje son más susceptibles de presentar mayores niveles de ansiedad, aislamiento, depresión y baja autoestima comparados con la población de su misma edad sin dificultades de aprendizaje. También se han hallado valores significativos de prevalencia de déficits en las habilidades sociales como la falta de habilidad para relacionarse de manera apropiada con el resto de las personas en los diversos contextos y situaciones sociales. Esta falta de sociabilización es más grave cuanto más graves son las manifestaciones del problema de aprendizaje (Bruck 1986, Gresham 1986).

Podemos definir los problemas de aprendizaje de forma generalizada como un grupo heterogéneo de desórdenes que pueden afectar a una o varias áreas específicas como la recepción del lenguaje (escucha), lenguaje expresivo (habla), habilidades lectoras básicas, comprensión lectora, expresión escrita, cálculos matemáticos, razonamiento matemático y organización e integración de la información. Tienen como resultado que el niño aprenda por debajo de su potencial lo que conlleva que tenga mayores dificultades que los niños de su edad para alcanzar las metas académicas establecidas (Garzia et al. 2008, American Academy of Pediatrics, Section on Ophthalmology, Council on Children with Disabilities et al. 2009, Lyon 1996).

Existen contradicciones entre los diferentes autores en lo que respecta a la clasificación en relación a la etiología de los problemas de aprendizaje que pueden conciliarse si establecemos que existen dos tipos fundamentales de problemas de aprendizaje: problemas no específicos y problemas específicos. Los problemas no específicos de aprendizaje pueden estar causados por discapacidades mentales primarias, discapacidades o problemas sensoriales y problemas de tipo emocional o socioculturales (Griffin 1997, American Academy of Pediatrics, Section on Ophthalmology, Council on Children with Disabilities et al. 2009) mientras que los problemas específicos de aprendizaje son independientes de todos estos factores (Lyon 1996, Nandakumar et al. 2008, Shaywitz et al. 2003). Los problemas de aprendizaje específicos habitualmente se denominan como dislexias, disgrafias o discalculias (entre otros) en función del área de aprendizaje afectada, así pues tendremos respectivamente problemas lectores, de escritura y de cálculos numéricos. No obstante, la clasificación de problemas de aprendizaje no específicos abarca un espectro muy amplio de factores causales, desde inteligencias medias mínimamente por debajo de la norma en función de la edad a problemas visuales como una hipermetropía no corregida. Según esto, problemas visuales y/o auditivos que produjeran principalmente un problema lector constituirían un problema no específico. Contrariamente, Evans (2003) indica que este término se reserva para aquellas dificultades de aprendizaje causadas por inteligencias leve o moderadamente afectadas.

Por otro lado, los problemas específicos hacen referencia únicamente a problemas tipo dislexia. Todo ello pone de manifiesto que es necesario establecer unas definiciones con unos límites más claros y concisos.

En la *Figura 1. Esquema* problemas de aprendizaje (Griffin 1997).) se observa la clasificación realizada por Griffin et al (1997) y la posible comorbilidad con otros problemas.

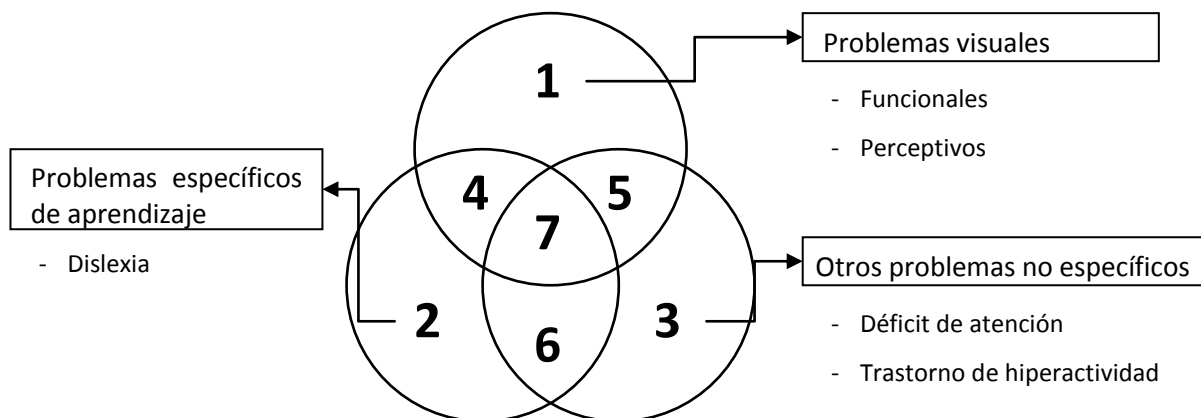


Figura 1. Esquema problemas de aprendizaje (Griffin 1997).

El déficit para leer y comprender es el mayor obstáculo para el aprendizaje del niño debido a que la mayor parte de éste está mediado por el lenguaje escrito. Los niños con disfunciones lectoras tendrán hándicaps en múltiples asignaturas, mientras que aquellos que presenten problemas en la expresión escrita o problemas matemáticos sólo verán afectados ciertos aspectos de su historial escolar. Las disfunciones lectoras tendrán consecuencias educativas, sociales y económicas a largo plazo.

Desafortunadamente la causa primaria de los problemas de rendimiento escolar son las disfunciones lectoras. Se calcula que el 75% de los niños con problemas de aprendizaje (entre un 2% y un 10% de la población en edad escolar total) tienen su dificultad primaria en la lectura (Scheiman et al. 2006, Garzia et al. 2008, Allen et al. , Shaywitz et al. 2008). Mientras que entre un 8% y 15% tienen su dificultad primaria en la expresión escrita y aproximadamente un 6% en los cálculos matemáticos (Lyon 1996). Es por ello que trataremos más extensamente los problemas lectores en el próximo apartado (*Problemas lectores, pág.15*).

No obstante no existe una definición universal con unos criterios de identificación objetivos, claros y concisos aceptada por todos los educadores y profesionales de la salud implicados. Hay un continuo desacuerdo respecto a la etiología, el criterio diagnóstico, los procedimientos de evaluación, los programas de tratamiento y las políticas educativas. Por ello, la prevalencia real de los problemas de aprendizaje está sujeta a gran controversia (Lyon 1996). Además debemos tener en cuenta que pueden existir variaciones en función del idioma hablado; Según Morrison (1984) y Snowling (2005) ante un lenguaje irregular, en el que no existe una correspondencia directa fonema-grafema como en el inglés, el aprendizaje lector es más difícil sobre todo para niños con problemas lectores, debido a la dificultad para aplicar la decodificación grafema-fonema (Ehri 2005). Por el contrario, el castellano es un lenguaje regular lo que presenta la ventaja de que una vez integrado el código alfabético y sus relaciones grafema-fonema, el niño

es capaz de escribir casi cualquier palabra que sepa analizar fonéticamente (Ferré Veciana et al. 2002).

Frecuentemente los problemas de aprendizaje conviven con déficits de atención con o sin trastorno de hiperactividad asociado que deberán tratarse separadamente. Según una publicación de “The National Information Center for Children and Youth with Disabilities” (NICHY, 2004) los niños que presentarían comorbilidad de problemas de aprendizaje con déficits atencionales y trastornos de atención supondrían un 20% del total.

2.4 Problemas lectores.

Las dificultades en el aprendizaje de la lectura son los más comunes de la población escolar con problemas de aprendizaje, específicos o no. Lerner (1989) establece que el 80% de los casos de problemas de aprendizaje tienen su fundamento en un problema en la lectura (Lyon 1996).

Cualquier dificultad lectora no solventada se hará más patente al llegar a la etapa “leer para aprender” debido al aumento de las exigencias lectoras.

Al inicio del aprendizaje aproximadamente el 20% de los niños en edad escolar presentan grandes dificultades para aprender a leer. De ellos sólo un 3-6% son disléxicos mientras que el resto, entre un 14-17%, padecen problemas lectores no específicos (Lane 2005).

El concepto de problema de aprendizaje se centra en la discrepancia entre los logros académicos del niño y su aparente capacidad para aprender. Es lógico por tanto, pensar que para el diagnóstico del problema de aprendizaje es importante valorar el coeficiente intelectual (CI) del niño y comprobar si es equiparable a sus logros académicos. No obstante diferentes estudios han determinado que la discrepancia entre el CI y los logros académicos no es una herramienta adecuada para identificar los problemas de aprendizaje, particularmente los problemas lectores. Se ha visto que los malos lectores con o sin diferencias entre el CI y las cualificaciones escolares, tienen similares perfiles neurofisiológicos, genéticos y de procesamiento de la información (NICHY, 2004, Lyon 1996).

2.4.1 Problemas lectores no específicos.

Son problemas de aprendizaje causados por uno o varios de los siguientes factores (Evans 2001, Lyon 1996, Griffin 1997):

- Bajo nivel intelectual (por debajo de los valores estándar para su edad)
- Privación educativa (por ejemplo: niños que faltan mucho a la escuela)

- Diferencias o privaciones socioculturales (por ejemplo: niños que empiezan la escuela sin conocer el idioma)
- Problemas primarios emocionales o de salud mental (por ejemplo: niños con problemas familiares)
- Problemas visuales: *Dificultades del aprendizaje asociados a la visión*
- Problemas auditivos
- Problemas de integración sensorial (habilidades de integración auditivo-visual (Wright 2007, Griffin 1997))
- Problemas atencionales (déficit de atención asociado o no a un trastorno de hiperactividad)
- Otros: falta de motivación, mala nutrición, problemas del lenguaje, etc.

Cuando el niño se inicia en la lectura es necesario que haya desarrollado e integrado ciertas habilidades visuales, perceptivas y motoras que facilitan una rápida asimilación de toda la información lectora. No obstante, muchos niños empiezan el aprendizaje lector sin haber alcanzado el nivel madurativo óptimo para ello, no cumplen con los requisitos básicos necesarios para alcanzar una lectura eficaz y ello puede conllevar un problema lector no específico (Ferré Veciana et al. 2002, Álvarez et al. 2004, Baroja et al. 1976, Baroja et al. 1976, Wright 2007).

Una dificultad de aprendizaje leve causada por un nivel intelectual inferior a la media no es un motivo por el que debamos preocuparnos en exceso ya que si estableciéramos de forma precisa el promedio del coeficiente intelectual la mitad de la población obtendría un valor inferior a éste. El término problema de aprendizaje profundo o incapacidad de aprendizaje se reserva para aquellos casos en los que el nivel intelectual está muy afectado. En algunos casos puede existir una causa constitucional para esta discapacidad de aprendizaje, como un defecto genético en el síndrome de Down y en el síndrome de X Frágil o la existencia de problemas durante el parto que desemboquen en una parálisis cerebral (Evans 2004a, Evans 2004a).

En lo que respecta a los problemas de aprendizaje asociados a la visión, las causas con las que nos podemos encontrar son (Griffin 1997):

- Patología ocular
- Errores refractivos
- Anomalías binoculares
- Movimientos oculares y fijaciones pobres
- Disfunciones de la percepción visual
- Disfunción de la integración visoauditiva

Por ejemplo, una miopía no corregida deteriorará la visión del niño en distancias medias y/o lejanas. En función de lo elevada que sea ésta, es muy probable que el niño no vea bien la pizarra, por lo que se pierde parte de la información dada por el profesor dificultando la comprensión del tema expuesto y resultándole más difícil seguir el ritmo de la clase

Podemos dividir estos factores en dos grupos en relación a la problemática que producen. Por una parte tendremos los problemas funcionales o de eficacia, cuya causalidad serán los defectos refractivos, anomalías binoculares y los problemas de motilidad ocular; por otra parte los factores relacionados con el nivel superior del proceso visual, esto es las disfunciones de la percepción visual i la integración de la información visual con la información del resto de sentidos y más concretamente con la información auditiva. Los problemas de aprendizaje no específicos asociados a la visión se tratarán más extensamente en apartados posteriores (ver *Visión y rendimiento escolar*, pág. 21).

Un déficit en la agudeza auditiva, conducirá a una discriminación auditiva pobre (habilidad para diferenciar similitudes y diferencias entre sonidos), pudiendo afectar negativamente el desarrollo fonológico del niño lo que dará lugar a una dificultad lectora no específica (Griffin 1997).

La atención es una capacidad fundamental para el aprendizaje escolar, ya que es un mecanismo implicado directamente en la recepción activa de la información, por lo que los trastornos de déficit de la atención (TDA) provocan en la mayoría de los pacientes problemas de aprendizaje (Álvarez et al. 2004, Veciana 1999). El déficit de atención se caracteriza fundamentalmente por una inatención persistente que se presenta más frecuentemente y con mayor gravedad de lo que típicamente podemos observar en los niños de su misma edad. Este déficit interfiere en su desarrollo social, escolar o profesional (American Psychiatric Association et al. 2000, Trujillo-Orrego et al. 2012).

Los niños con TDA:

- A menudo cometen errores por falta de atención o por descuido en los deberes
- No terminan los trabajos que empiezan. Cambian continuamente de una actividad a otra sin haber concluido ninguna
- Parece que no oyen o escuchan cuando se les habla directamente
- Se distraen fácilmente con estímulos irrelevantes, fácilmente ignorados por el resto de niños de su edad
- No puede seguir un juego organizado

- Frecuentemente eluden o tienen una fuerte aversión a aquellas tareas que requieren de una aplicación sostenida y de esfuerzo mental o que requieren habilidades organizativas o de concentración

Hay muchas habilidades visuales implicadas en mantener una atención visual sostenida y selectiva tanto para el control y reconocimiento de la información, como para la formación de la imagen. Para los dos primeros procesos será necesaria una buena función visual mientras que para la formación de la imagen es más importante la percepción visual (Álvarez et al. 2004). Cuando estas habilidades no trabajan o no se coordinan correctamente dificultan el sostenimiento de la atención y facilitan su distracción (Álvarez et al. 2004).

Además de afectar negativamente su aprendizaje escolar en general, parece ser que juega un papel crítico en la lectura. Reynolds y Besner (2006) sugieren que la atención es esencial decodificar las letras impresas en sonidos y necesaria para una alcanzar lectura comprensiva. También se ha observado que la terapia atencional comporta efectos positivos significativos en la comprensión lectora, lo que está de acuerdo con lo sugerido por Reynolds y Besner (Solan et al. 2003). Por otro lado existen claras evidencias de la relación existente entre la atención visoespacial y los movimientos oculares, siendo ésta quien dirigiría los movimientos oculares al lugar de interés y en concreto, los movimientos sacádicos voluntarios (movimientos de desplazamiento de la mirada rápidos, involucrados en la lectura) (Coulter et al. 2000).

Hoffman y Subramaniam (1995), demostraron mediante dos experimentos paralelos que el enlace entre la atención visual y el movimiento sacádico es obligatorio y que esta precedería al movimiento ocular esto es, que la atención determinaría el punto de fijación al que se dirigiría el movimiento sacádico. Los resultados obtenidos mostraban que no se puede realizar un movimiento sacádico en una dirección y mantener el punto de atención en otra y que al desplazar la mirada a una localización aumentaba la detectabilidad de la información de dicho punto.

Una extensa revisión de la literatura existente apoya el importante papel que desarrolla la atención visoespacial en la programación y ejecución, no sólo de los movimientos sacádicos, sino también de los movimientos de seguimiento (movimientos de desplazamiento de la mirada lentos, encargados de mantener una visión clara y nítida de objetos en movimiento) y las vergencias (movimientos disyuntivos cuya función es mantener una imagen nítida en retina) (Álvarez et al. 2004, Hoffman 1998).

Por tanto, un déficit de atención tendría un efecto negativo sobre el sistema oculomotor, pudiendo dar lugar a problemas de motilidad y en consecuencia dificultando el proceso lector (véase *Visión y rendimiento escolar*, pág.21) .

2.4.2 Problemas lectores específicos. Dislexia.

El uso del término dislexia está sujeto a mucha discusión, su aplicación abarca desde la descripción de dificultades lectoras asociadas a daños cerebrales a su utilización indiscriminada para nombrar a todos los problemas de aprendizaje específicos y no específicos.

Según el libro *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, DSM-IV (2000), publicado por la Asociación Americana de Psiquiatría, el rasgo esencial de la dislexia “son unas habilidades lectoras (precisión, velocidad y comprensión lectoras) que caen considerablemente por debajo de lo esperado dado la edad cronológica del individuo, su coeficiente intelectual y la educación propia de su edad. El desorden lector interfiere significativamente en los resultados académicos o en las actividades cotidianas que requieren de las habilidades lectoras. Si existe la presencia de un déficit sensorial, las dificultades lectoras son superiores a las que habitualmente se le asocian” (American Psychiatric Association et al. 2000). La definición proporcionada por la *British Dyslexia Association* (BDA) es más amplia y define la dislexia como una “dificultad específica del aprendizaje que afecta al lenguaje escrito, leído o deletreado. Afecta a la manera en que se procesa, almacena y recupera la información y se caracteriza por dificultades en la velocidad de procesamiento, memoria a corto plazo, organización, secuenciación, percepción auditiva y/o visual y en las habilidades motoras. Además el lenguaje oral frecuentemente se ve afectado en mayor o menor grado”.

En resumen, la dislexia es un desorden lector primario que resulta de un procesamiento cerebral diferente de la palabra escrita, que no implica ningún desorden o defecto cerebral, y que tiene como consecuencia dificultades inesperadas para reconocer palabras de uso frecuente de una forma precisa y con fluidez además de unas habilidades de deletreo y decodificación reducidas (American Academy of Pediatrics, Section on Ophthalmology, Council on Children with Disabilities et al. 2009, Nandakumar et al. 2008, Lyon 1995).

Todas estas dificultades lectoras pueden implicar que el niño evite las actividades de lectura, que adquiera menos vocabulario y que su comprensión lectora se vea seriamente comprometida. En efecto, la dislexia no conlleva un problema primario de comprensión, pero esta se ve alterada de forma secundaria si la decodificación de las palabras es pobre (Griffin 1997, Soriano Ferrer 2004).

Existe una primera clasificación de la dislexia en que se distinguen 2 subtipos en relación al modelo de reconocimiento de palabras. Estos, pueden darse por separado o juntos, dando lugar a un subtipo mixto que reunirá las características de ambos (Griffin 1997, Lane 2005, Evans 2004a):

1. Diseidética o superficial.

Se caracteriza por una alteración en el procesamiento de las palabras de forma completa (eidéticamente), es decir, por un defecto en la ruta léxica de lectura. Esto significa que el niño con este tipo de dislexia tendrá dificultades en reconocer palabras familiares y se verá obligado a utilizar la vía subléxica o fonética para decodificarlas, lo que se traduce en una reducción de la velocidad lectora y lo más importante, de la comprensión. Frecuentemente cometerá errores en la lectura y escritura de palabras irregulares debido a que la correspondencia fonema-grafema de estas no es exacta.

2. Disfonética, fonológica o audio-fonética.

En este subtipo disléxico se ve afectada la ruta subléxica de lectura mientras que la vía léxica se mantiene intacta. Por tanto su lectura se verá dificultada en aquellos casos en que la utilización de la ruta léxica no es tan eficaz y tendrá dificultades para reconocer palabras nuevas y/o pseudopalabras (palabras que carecen de significado). Durante la lectura realizará substituciones semánticas de las palabras que no conozca ya que en función del contexto buscará una palabra cuyo significado encaje (predicción) (Ehri 2005).

Griffin et al (1997), establece que existe un tercer subtipo disléxico denominado disemkinético en el cual estaría afectada la memoria motora para la formación de las letras debido probablemente a una disfunción en el área del córtex implicada en la escritura de éstas. Se caracterizaría por una frecuencia de inversiones de letras anormalmente elevada.

La prevalencia de estos subtipos parece ser distinta para cada idioma lo que sugiere que las características ortográficas particulares de cada lenguaje alfabético condicionan la aparición o no de ciertos problemas específicos. En efecto, diferentes estudios ponen de manifiesto diferencias entre los valores de prevalencias entre el inglés, lengua irregular u opaca, y el castellano que es una lengua muy regular. Por lo visto, la dislexia fonológica es menos frecuente en el castellano que en el inglés, mientras que el subtipo superficial lo es más (Soriano Ferrer 2004, González et al. 2002). Jiménez y Ramírez (2009) confirman estos datos estableciendo que para el castellano un 45,7% de los disléxicos son superficiales y un 22,8% son fonológicos, mientras que para el inglés los valores se sitúan en un 30% y un 55% respectivamente, según un estudio realizado por Castles y Coltheart (1993). No obstante, la base de ambos subtipos es una deficitaria consciencia fonológica, con la única diferencia que la dislexia superficial conlleva también un déficit del procesamiento ortográfico. Jiménez y Ramírez (2009) establecen que éste déficit se debe a una

falta de experiencia literaria y que por tanto en los idiomas regulares no existen diferentes tipos de dislexia sino que todos se caracterizan por una única deficiencia fonológica subyacente (González et al. 2002, Jiménez et al. 2009).

La etiología de la dislexia continúa todavía debatiéndose. La teoría que cuenta con mayor apoyo es la teoría del déficit fonológico, aunque conviven hoy día numerosas teorías, cada una de ellas con estudios de base empírica que las abalan (Lane 2005, Soriano Ferrer 2004, Jiménez et al. 2010).

Los resultados de los estudios longitudinales permiten concluir que la dislexia es una condición persistente y crónica y que por tanto las dificultades lectoras asociadas no son debidas o no reflejan un retraso madurativo, noción que durante mucho tiempo se ha mantenido firmemente. (American Academy of Pediatrics, Section on Ophthalmology, Council on Children with Disabilities et al. 2009, Shaywitz et al. 2003, Shaywitz et al. 2008). Con una reeducación adecuada pueden mejorar parcialmente las habilidades lectoras, pero es fácil que en el adulto persistan secuelas difíciles de superar completamente; no llega a alcanzar una buena velocidad lectora, su expresión oral no es del todo fluida y le cuesta automatizar las nociones espaciales y temporales. Por ello, es de suma importancia la identificación temprana de estos niños disléxicos para que su tratamiento esté más dirigido a prevenir y remediar los problemas lectores más que a la adaptación del entorno a su problema (Baroja et al. 1976, Shaywitz et al. 2003).

La dislexia se identifica como un desorden con una base genética importante. Se calcula que entre un 23% y un 65% de los niños con una historia familiar positiva también tiene dislexia (Scarborough 1990). Hay una prevalencia de un 40% entre los hermanos de los niños afectados y de un 27% a un 49% entre los padres (Pennington et al. 1996). Los estudios genéticos han conseguido localizar diversos marcadores genéticos en los cromosomas 2,3, 6, 15 y 18 implicados en la transmisión de la dislexia y diferentes subhabilidades lectoras (American Academy of Pediatrics, Section on Ophthalmology, Council on Children with Disabilities et al. 2009, Shaywitz et al. 2003, Soriano Ferrer 2004).

2.5 Visión y rendimiento escolar.

La visión es una de las vías más importantes que el cerebro utiliza para obtener información, en la escuela, dos terceras partes de la información que reciben los escolares es visual. Tanto es así, que muchos problemas visuales se convierten en alteraciones neurofuncionales y viceversa. Los niños que tienen problemas visuales y auditivos tienen más problemas para integrar, relacionar y

recordar la información audiovisual, lo que evidentemente repercutirá en el aprendizaje escolar del niño (Ferré Veciana et al. 2002).

Entre un 5% y un 20% de los pacientes que acuden a las consultas optométricas presentan problemas de la visión binocular. Aquellos defectos de la visión binocular que frecuentemente impiden que se produzca la estereopsis (principalmente el estrabismo) deben diferenciarse de aquellos que si la permiten, pero que predisponen al paciente a padecer malestar visual (Lambooij et al. 2010, Evans et al. 2007). Las causas del malestar visual son más bien de tipo funcional o de eficacia visual, tales como disparidades binoculares excesivas, conflictos entre los sistemas acomodativo y vergencial y defectos de la visión en 3D (estereopsis) (Lambooij et al. 2009).

Por una parte las dificultades lectoras son un síntoma común en las personas con disfunciones visuales. Se ha descrito ampliamente que los déficits visuales (AV, acomodación, vergencias, fusión y estrés visual, entre otros) afectan negativamente las habilidades lectoras e inducen quejas visuales durante la lectura (Legge et al. 2007, Wilkins et al. 2004).

Por otro, la astenopia secundaria a los problemas binoculares puede conducir al paciente a eludir diversas tareas visuales requeridas en sus actividades escolares y ocupacionales, influyendo negativamente en su rendimiento escolar (Steinman et al. 2000).

No obstante, la relación entre la función visual y los logros académicos está sujeta a mucha controversia (Goldstand et al. 2005, Kiely et al. 2001).

En el diagnóstico de la fatiga visual, se ha visto que existe poco consenso entre los indicadores del discomfort visual, meramente subjetivos, y la fatiga visual. Lambooij M. et al (2009) realizan dos hipótesis al respecto: la primera, que no todas las evaluaciones clínicas son apropiadas para evaluar la fatiga y el discomfort visual asociado. Para determinar el grado de fatiga y discomfort visual de una forma sensitiva, precisa, exacta y válida, se deben tener en cuenta múltiples factores relevantes de ambos componentes. Los signos indicativos de discomfort visual pueden evaluarse mediante cuestionarios sintomatológicos optométricos estandarizados, mientras que los signos indicativos de fatiga visual deben hallarse a partir de los métodos de evaluación clínica optométrica que tienden a ser concisos, cuantitativos y no invasivos (Lambooij et al. 2007, Evans et al. 2007). La segunda hipótesis es que existe una variación natural de la susceptibilidad al discomfort visual como resultado de las diferencias entre las características individuales del sistema visual binocular. Tal como indica Evans (2008), en el diagnóstico de las disfunciones binoculares no existe un test único que sea 100% efectivo y objetivo. Requiere de la comparación de diferentes pruebas y de la sintomatología que presenta el paciente.

Es por ello que en los últimos años existe un interés creciente por el diseño de cuestionarios de sintomatología que midan el rango de síntomas del discomfort visual en niños y adultos. En este aspecto cabe destacar los cuestionarios de Colon et al y el *Covergence Insufficiency Symptoms Survey*, CISS (creado por *Convergence Insufficiency Treatment Trial Group*) específicos para el diagnóstico de la insuficiencia de convergencia (Borsting et al. 2008).

Algunas teorías asumen que el impacto acumulativo de las tareas en visión próxima puede comprometer los mecanismos de acomodación y vergencia y a su vez provocar mayor discomfort visual (Borsting et al. 2008).

Como ya habíamos adelantado anteriormente, los problemas de rendimiento escolar asociados a la visión pueden diferenciarse en dos tipos diferentes: los problemas asociados a déficits visuales funcionales, relacionados con la agudeza visual y los sistemas acomodativo, vergencial y oculomotor, y los asociados a déficits del procesamiento de la información visual (Ferré Veciana et al. 2002, Garzia et al. 2008). Por la temática del trabajo nos centraremos en los problemas de tipo funcional.

En las primeras fases del aprendizaje lector priman las habilidades visuales de tipo perceptivo, tales como la orientación visoespacial y la discriminación y memoria visual, además de una motilidad ocular precisa. Una vez se completa el aprendizaje básico de la lectura y se empieza a “leer para aprender” se empequeñece el tamaño de la letra y aumenta el número de palabras por hoja, se vuelven más importantes las habilidades acomodativas y vergenciales. Además aumentan las exigencias lectoras, tanto en velocidad como en comprensión (Scheiman et al. 2006, Augé i Serra et al. 2009).

Los problemas visuales funcionales (o de eficacia visual) con los que nos encontraremos son:

- Afectación de la AV por error refractivo no corregido
- Disfunción del sistema acomodativo
- Disfunción del sistema vergencial
- Disfunción de la interacción acomodación-vergencia
- Disfunción de la motilidad ocular

Para obtener una visión binocular única (haplópica) y nítida el sistema visual debe mantener la acomodación y la convergencia en proporciones apropiadas para la distancia de enfoque y además debe hacerlo durante el tiempo que sea menester.

Se ha determinado que la incidencia de problemas visuales es mayor del 20% para los alumnos preescolares y de 13%-29% en los escolares, tengan o no dificultades de aprendizaje.

Consecuentemente la función visual de muchos niños escolarizados es insuficiente para las demandas de las tareas que se les requieren (Goldstand et al. 2005).

Los niños con problemas de desarrollo, como parálisis cerebral, síndrome de Down y retraso mental entre otros tienen mayor riesgo de padecer problemas oculares, visuales, visuoperceptivos o del procesamiento de la información visual (Griffin 1997).

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Analizar si el rendimiento escolar puede verse mermado por los déficits de la función visual en estudiantes de educación secundaria.

3.2 Objetivos específicos

- ✓ Determinar la agudeza visual, el estado refractivo y la precisión de la corrección habitual en un grupo de estudiantes de secundaria.
- ✓ Evaluar las habilidades binoculares de heteroforia, tanto horizontal como vertical, punto próximo de convergencia (PPC), reservas fusionales y estereopsis y analizar su relación con el rendimiento escolar.
- ✓ Evaluar la habilidad de flexibilidad acomodativa y analizar su relación con el rendimiento escolar.
- ✓ Recopilar la sintomatología mediante un cuestionario de síntomas y analizar su relación con el rendimiento escolar.

3.3 Hipótesis

La hipótesis inicial en la que basamos el estudio es que un sistema visual eficaz es condición necesaria para un rendimiento escolar óptimo, por lo que cualquier déficit binocular que merme la eficacia del sistema visual puede tener efectos negativos en el rendimiento escolar reflejándose en las calificaciones escolares obtenidas.

4 Justificación

Cada día más la sociedad tiene mayores niveles de exigencia culturales y profesionales, lo que empuja a sus integrantes a mantenerse informado y a reciclar y renovar sus conocimientos continuamente. El ordenador se ha vuelto imprescindible en nuestras casas, estudios y puestos de trabajo, y empieza a integrarse también en la escuela, durante las clases como herramienta de trabajo.

Todo ello se ha integrado en la rutina diaria de los niños y adolescentes, por lo que es frecuente que la mayor parte del día su mundo se reduzca a la distancia existente entre ellos y una pantalla y/o libro (entre 40-60 cm, en el mejor de los casos) mientras se comunican, estudian, se conectan a internet, etc. Esto significa que su sistema visual está en tensión, trabajando de forma continuada, durante todo ese tiempo. A 40cm el sistema visual requiere de una acomodación de 2,50D (dioptrías esféricas) y de una convergencia de 15DP (dioptrías prismáticas), suponiendo una distancia interpupilar (DIP) de 60mm, para mantener la imagen nítida en retina. A distancias más próximas se requiere mayor acomodación y convergencia.

Por tanto su sistema visual está sometido a mucho estrés. Si la eficacia de este no es óptima se necesitará un sobreesfuerzo añadido para mantener una imagen nítida y sin diplopía. Esta situación se traduce en casos de fatiga y discomfort visual (normalmente no se hace distinción entre ambos conceptos), con numerosos y diversos síntomas que pueden influir negativamente y de diferentes formas en el desarrollo de actividades que requieren de la atención visual continuada en distancias cortas, como la lectura y la escritura, medios fundamentales de adquisición de conceptos en el estudio. Cabe pensar por tanto, que un fallo en las habilidades acomodativas y/o binoculares puedan tener influencia en el rendimiento escolar y que si esta situación persiste pueda reflejarse en las calificaciones académicas constituyendo un problema de aprendizaje de tipo general.

El papel del optometrista como profesional de la salud adquiere un nuevo matiz como responsable de asegurar y mantener la funcionalidad del sistema visual en un nivel óptimo acorde con las exigencias a las que se ven sometidos los estudiantes, siendo conveniente la realización de revisiones visuales al inicio del curso. Es necesario que las relaciones entre educadores y optometristas se amplifiquen y afiancen con el objetivo de proporcionar evaluaciones visuales y posibilitar la opción de tratamiento a todos los alumnos.

5 Material y método

5.1 Participantes

Se concretó la participación de 4 clases de educación secundaria pertenecientes a las escuelas de Can Jofresa y EL Cim del municipio de Terrassa (Barcelona), dos de ellas cursaban 1º de la ESO (Can Jofresa) y las otras dos 3º de la ESO (El Cim).

Tras presentar el proyecto en las escuelas y que éste fuera aprobado, se informó a los padres y se les proporcionó un consentimiento informado que debían devolver a la escuela convenientemente firmado en caso que permitieran la inclusión de su hijo en el estudio. La participación total fue de 105 alumnos. En la *Tabla 1* podemos ver la distribución de los participantes según género y curso académico. Observamos que la muestra es homogénea en cuanto a dicha distribución, con un total de participantes de género femenino de un 51,4% y un 48,6% de género masculino.

		Género:		
		Femenino:	Masculino:	Total:
Curso:	1º ESO-Can Jofresa	25	31	56 (53,3%)
	3ºESO-El Cim	29	20	49 (46,7%)
	Total:	54 (51,4%)	51 (48,6%)	105 (100%)

Tabla 1. Distribución de la muestra en función del género y curso

5.2 Material

La realización de las medidas se ha distribuido en 3 estaciones o áreas, en la primera se evalúa la agudeza visual y estado refractivo, además de medir la corrección habitual del niño; en la segunda se valora la visión binocular (sistema acomodativo y sistema vergencial) y en la tercera y última la salud visual (visión del color y reacción pupilar). A continuación, se adjunta una tabla resumen con el material empleado en cada estación (*Tabla 2. Instrumentos empleados en la evaluación optométrica*). Posteriormente, en el apartado 5.3 *Procedimiento*, se explicarán en detalle cada una de las áreas evaluadas.

Finalmente se dispone de un cuestionario de signos y sintomatología que los alumnos debían cumplimentar, compuesto por 23 preguntas cuya respuesta podía ser sí, a veces y nunca.

ESTACIÓN:		MATERIAL:
AV y estado refractivo		<ul style="list-style-type: none"> - Optotipo de AV lejana a 6 metros (E de Snellen) - Ocluser con agujero estenopeico - Retinoscopio - Caja de lentes y gafas de prueba - Frontofocómetro Magnon LM-300 - Autorrefractómetro Retinomax K-Plus 3
Estado visión binocular	Sistema acomodativo:	<ul style="list-style-type: none"> - Test de lectura de AV 20/30 - Ocluser o parche - Flipper $\pm 2.00D$ - Cinta métrica y conómetro
	Binocularidad:	<ul style="list-style-type: none"> - Test de lectura de AV 20/30 - Test de columnas de letras de AV 20/30 - Test TNO de estereopsis y gafas anaglíficas - Luz puntual - Filtro rojo - Ocluser - Varilla de Maddox - Test de Thorington - Barra de prismas horizontales - Prismas de 6DP, 12DP y 14DP - Cinta métrica y conómetro
	Motilidad ocular:	<ul style="list-style-type: none"> - Luz puntual - Varillas de Wolf
Salud ocular	Visión del color:	<ul style="list-style-type: none"> - Test Ishihara
	Reflejos pupilares:	<ul style="list-style-type: none"> - Luz puntual

Tabla 2. Instrumentos empleados en la evaluación optométrica

5.3 Procedimiento

El primer paso fue organizar reuniones informativas en los respectivos centros escolares buscando su participación en el estudio. Una vez confirmada su participación se realizaron diferentes encuentros con el objetivo de explicar con mayor detalle el proyecto y los objetivos que perseguía así como informar de la secuencia temporal del proyecto y la concreción conjunta de las diferentes visitas en el centro y los cursos que participarían en el estudio.

El siguiente paso fue la distribución de una nota explicativa junto con el consentimiento informado a los padres y/o tutores de los alumnos (*Anexo 1* y *Anexo 2*). Además se incluía el

cuestionario de antecedentes familiares, el historial de la salud visual del alumno y el cuestionario de signos y síntomas (*Anexo 3*).

Las evaluaciones optométricas se realizaron durante los meses de noviembre y diciembre, y se dividieron en 3 áreas o estaciones diferentes en función de las capacidades visuales valoradas, como ya hemos explicado en el apartado anterior (*2.1 Material*). En el *Anexo 4* adjuntamos la ficha optométrica empleada.

A continuación se explica el protocolo utilizado para cada prueba de la evaluación:

Estación 1: AV y estado refractivo

En esta primera parte de la evaluación determinamos:

- Agudeza visual sin corrección o con la corrección habitual en caso que disponga de ella. Se evalúa tanto monocular como binocularmente.
- Retinoscopia. El objetivo de esta prueba es determinar si existe un error refractivo elevado no detectado de forma objetiva.
- Medición del error refractivo mediante el autorrefractómetro. Se realizaron 3 medidas por cada ojo anotándose en la ficha la media.
- Medición de la corrección habitual mediante el frontofocómetro. A los niños que acudían con corrección se determinaba el valor de esta.

Estación 2: estado de la visión binocular

En esta estación de la evaluación se evalúa el estado del sistema acomodativo, binocularidad y motilidad ocular.

1. Sistema Acomodativo:

- Punto próximo de acomodación (PPA): Se pide al niño que mantenga la atención en una letra de tamaño 20/30 del test de lectura mientras le acercamos el test a la raíz nasal. Se le explica que debe indicarnos cuándo ve la letra borrosa y medimos dicha distancia. Se repite el procedimiento pero empezando con el test pegado a la nariz y alejándolo, esta vez debe indicarnos cuando ve la letra clara y nítida. Calculamos la media de ambas medidas.
- La prueba se realiza binocularmente y en caso que el resultado sea menor de 8cm se repite el proceso monocularmente.
- Flexibilidad acomodativa (FA): El niño debe mantener la visión clara de una línea del test de lectura de tamaño 20/30 situado a 40cm mientras modificamos el estímulo acomodativo mediante lentes de +2,00D y -2,00D (flippers). Se contabilizan los cambios

positivo-negativo (ciclos) que es capaz de realizar durante un minuto y se valora con que lente tiene mayor dificultad para aclarar el estímulo.

- La prueba se realiza binocularmente y en caso que el resultado sea menor de 12 cpm (ciclos por minuto) pasa a realizarse monocularmente.

2. *Binocularidad.* Se valoran la vergencias, forias y grados de fusión.

- Punto próximo de convergencia (PPC). El procedimiento es similar al empleado para determinar el valor del PPA. En este caso se utiliza como estímulo visual la punta de un bolígrafo y se instruye al niño a que mantenga la fijación en él mientras lo acercamos a su nariz y a que indique el instante en que deja de ver la punta como un estímulo simple. La distancia entre el bolígrafo y el canto externo de su ojo es el punto de ruptura, momento en que deja de ser capaz de converger para evitar la diplopía. A partir de este punto, alejamos el bolígrafo hasta que indica visión simple de nuevo (punto de recobro). Se repite el procedimiento 3 veces con el objetivo de valorar el efecto de la fatiga y se anota la media.
- Prueba de oclusión alternante o cover test. La prueba se realiza tanto manteniendo la fijación en un objeto lejano como en un objeto a 40 cm (test de cerca, letra 20/30). El objetivo de la prueba es determinar el tipo de alineamiento ocular, es decir, si es ortofórico o si por el contrario es exofórico o endofórico, sin medir el valor exacto del ángulo de desviación (foria). También se determina la existencia o no de estrabismo.
- Determinación del valor de la foria asociada mediante la varilla de Maddox y el test de Thorington. Situando la varilla de Maddox en el ojo derecho, se le pide al niño que mire el punto central del test de Thorington y que indique en qué punto de la escala horizontal corta la línea roja vertical, siendo este el valor cuantitativo de la foria asociada. Medimos tanto la foria horizontal como la vertical cambiando la orientación de la varilla de Maddox.
- Medición de las reservas fusionales mediante la barra de prismas. El niño debe fijar la atención en un test constituido por dos columnas de letras de tamaño 20/30 y, mientras modificamos la potencia prismática, indicarnos en qué momento percibe el estímulo como borroso, doble y simple en este orden. Anotaremos la potencia de los prismas que producen estos efectos (DP borrosidad/DP ruptura/DP recobro). La prueba se realiza primero con prismas base nasal, BN (reservas fusionales negativas), y después con base temporal, BT (reservas fusionales positivas).
- Medición de la flexibilidad vergencial. Utilizando el mismo test que en la medida de las reservas fusionales, el niño debe mantener una imagen simple mientras modificamos el

valor de vergencia requerida para ello. Medimos la cantidad de ciclos (12DP BN/ 0 o 14DP BT/ 0) que es capaz de realizar en un minuto.

- Medimos en primer lugar la flexibilidad de vergencias negativas mediante el prisma de 12DP base interna y en segundo la flexibilidad de vergencias positivas con el prisma de 14DP base externa.

- Valoración de los grados de fusión.

a. Primer grado, percepción simultánea.

Anteponemos el prisma de 6DP base inferior (BI) delante del ojo derecho y la luz puntual frente a ambos ojos a 40cm. El paciente debe indicarnos cuantas luces está viendo. Si ve dos, tiene percepción simultánea, mientras que si solo ve una está suprimiendo la imagen proveniente de uno de los dos ojos. También debe indicarnos como están situadas una respecto de la otra para establecer la proyección espacial: si están una justo encima de la otra, indica proyección ortofórica y si están desalineadas, proyección heterofórica.

b. Segundo grado, fusión plana.

El procedimiento es equivalente al anterior, pero utilizamos un filtro rojo en lugar del prisma. Instamos al niño a que nos indique cuántas luces ve y de qué color son. Se repite el procedimiento en el ojo izquierdo. Si la respuesta es que ve una sola luz de color rosa o entre rojizo y blanquecino, indica que tiene una buena capacidad de fusión. Si la respuesta es que ve dos luces, indica que no está fusionando las imágenes. También valoramos si la fusión es estable o inestable, en función de si refiere que las luces

c. Tercer grado, visión en profundidad o estereopsis.

Se determina mediante las láminas V, VI, VII del test TNO, correspondientes a valores de disparidad retiniana de entre 480 y 15 segundos de arco, y la utilización de las gafas anaglíficas. Se anota el valor de disparidad mínima que es capaz de detectar.

3. *Motilidad ocular.*

- Valoración de la calidad de los movimientos de seguimiento. Se pide al niño que mantenga la atención en la luz puntual mientras la desplazamos por todas las posiciones de mirada. Se valoran en función de 4 criterios (SPEC), que sean suaves (S), precisos (P), extensos (E) y completos (C).
- Valoración calidad de los movimientos sacádicos mediante las varillas de Wolf presentadas a una distancia de 40 cm del alumno. El niño debe cambiar la fijación de acuerdo con nuestras indicaciones de una varilla a otra, durante un minuto. Se valoran igual que los movimientos de seguimientos siguiendo los criterios de SPEC.

Finalmente se puntúa la calidad de los movimientos en función del número de criterios que no cumpla. Por ejemplo, si los movimientos no son suaves, precisos ni extensos se le asigna una puntuación de 3 (a mayor valor, peor calidad de los movimientos).

Estación 3: Estado salud ocular

En esta área se evalúa la visión del color y los reflejos pupilares.

- La visión del color se valora mediante el test de láminas de Ishihara situado a 40 cm del alumno.
- Los reflejos pupilares se valoran iluminando primero un ojo y luego otro (reflejo directo) y después iluminando alternativamente un ojo y otro (balanceo o reflejo consensual). El objetivo en ambos casos es observar la respuesta pupilar, evaluando los trayectos de las vías aferentes y eferentes.

Una vez finalizadas las evaluaciones optométricas, se elaboró un informe para cada alumno de la muestra (*Anexo 5*), además del diagnóstico final se especifican déficits en habilidades concretas de la visión como el estado refractivo, acomodativo y binocular. Se proporcionan además las opciones de tratamiento así como algunos consejos de higiene, ergonomía y salud ocular. Se adjunta al informe una explicación básica de interpretación de esta para los padres (*Anexo 6*).

A continuación se muestra en la tabla la secuencia temporal de las actividades realizadas durante la elaboración del proyecto (*Tabla 3. Secuencia temporal realización del proyecto*).

	2011				2012					
PROYECTO FINAL DE MÁSTER	S	O	N	D	E	F	M	A	My	Jn
Definición del tema y objetivos										
Búsqueda bibliográfica										
Preparación cuestionarios y ficha evaluación optométrica										
Recogida consentimiento informado										
Recogida cuestionarios sintomatología, historial visual familiar y personal y calificaciones										
Evaluaciones optométricas										
Elaboración y entrega de informes optométricos										
Análisis de resultados										
Redacción memoria										
Defensa										

Tabla 3. Secuencia temporal realización del proyecto

5.4 Análisis de datos

En el análisis estadístico del estudio se ha empleado el programa informático de análisis de datos SPSS, *Statistical Package for the Social Science* (versión 17.0 para Windows).

Para la introducción de los datos referentes a las notas escolares agrupamos las posibles respuestas en 4 categorías, insuficiente, suficiente, bien y notable/excelente (*Tabla 4. Agrupación de los valores de las cualificaciones escolares.*). Por ejemplo, el nivel de calificación “Suficiente” engloba a todos aquellos niños que tuvieran una nota entre un 5 y un 6 (este último se excluye) y les asigna un valor de 5, independientemente de si coincidiera o no con la nota exacta que tuvieran.

Analizando las variables relacionadas con el rendimiento escolar (calificaciones de castellano, catalán y matemáticas del segundo trimestre) hallamos que las variables castellano y catalán eran equivalentes por lo que se decidió fundirlas en una sola mediante la media.

CALIFICACIÓN:	INTERVALO:	VALOR REPRESENTATIVO:
INSUFICIENTE	[0,5[4
SUFICIENTE	[5,6[5
BIEN	[6,7[6
NOTABLE - EXCELENTE	[7,10]	8

Tabla 4. Agrupación de los valores de las cualificaciones escolares.

La sintomatología también se agrupó en función de con qué déficit de la visión binocular se le relaciona, si con un problema del sistema acomodativo, del sistema vergencial o a un problema de motilidad ocular (*Tabla 5. Agrupación sintomatología en función del déficit visual al que se asocian*). Posteriormente se introdujeron en el programa como un recuento del total de síntomas presentados globalmente y para cada uno de los problemas específicos.

La variable “Forias” se introdujo asignando a la exoforia valores negativos y a la endoforia positivos.

El error refractivo se introdujo calculando el equivalente esférico (EE) para los astigmatismos, que se calcula mediante la suma algebraica de la mitad del cilindro al valor de la esfera (EE= esfera + ½ cilindro negativo).

Una vez introducidos los datos, el primer paso es realizar una valoración general de la muestra, determinando si sigue una distribución normal o no y obteniendo los parámetros descriptivos y

	SINTOMA:	Sist. Verg.	Sist. Aco.	Motilidad ocular
1	Aparición de cansancio con el trabajo en visión próxima	√	√	
2	Dolor de cabeza al leer durante un rato		√	
3	Visión borrosa al intentar leer		√	
4	Visión doble al leer	√		
5	Lagrimero al leer		√	
6	Dificultad de concentración al leer	√	√	
7	Movimiento del texto durante la lectura	√	√	
8	Somnolencia al leer		√	
9	Pérdida de la comprensión al aumentar el tiempo de lectura	√	√	
10	Lectura demasiado lenta			√
11	Torcer un ojo al leer	√		
12	Oclusión de un ojo para ver mejor	√		
13	Tensión ocular al mantener la mirada en visión próxima durante un tiempo	√		
14	Pérdida de la atención al leer durante un rato	√	√	
15	Distancia de lectura inadecuada (muy cerca/muy lejos)	√		
16	Realiza movimientos de cabeza para poder leer			√
17	Pérdida del punto de lectura			√
18	Se salta palabras o líneas cuando lee			√
19	Dificultad para copiar de la pizarra			√
20	Dolores de cabeza frecuentes	√	√	
21	Dificultades para cambiar la distancia de enfoque: de la libreta a la pizarra y al revés		√	
22	Fotofobia		√	
23	Quemazón ocular durante la lectura		√	

Tabla 5. Agrupación sintomatología en función del déficit visual al que se asocian (Garzia et al. 2008, Griffin 1997, Scheiman et al. 1994).

de frecuencia de las diferentes variables. Ya que el tamaño de la muestra es grande, se compara la muestra con una distribución de probabilidad referencia, en nuestro caso con una distribución normal, mediante el test de Kolmogorov-Smirnov (K-S Test). Para muestras más pequeñas se optaría por el test de Shapiro-Wilk. Se obtienen valores de significación (p) inferiores a 0,001 para todas las variables (excepto una), lo que indica que nuestra muestra no sigue una distribución normal y que en adelante, debemos utilizar test no paramétricos (test no basados en la suposición que la muestra sigue una distribución normal) para el análisis estadístico.

Debido a que no sigue una distribución normal (campana de Gauss), los parámetros descriptivos que valoraremos para cada variable serán la mediana y límites superior e inferior. Las tablas de frecuencia sirven para obtener una idea general de la distribución de la muestra, como los porcentajes de niños y niñas total, el porcentaje de niños con un determinado déficit binocular, etc.

A continuación se calculan las correlaciones entre las diferentes variables utilizando el coeficiente de correlación de Spearman (Rho, ρ), se comparan entre ellas mediante el test U de Mann-Whitney y se determina el grado de asociación con el índice estadístico Chi-cuadrado de Pearson o con el test de Kruskal-Wallis (test no paramétrico para la comprobación de la heterogeneidad de 2 muestras ordinales). Se realiza primero este procedimiento para analizar la posible relación entre las variables optométricas (AVlogMar, equivalente esférico, flexibilidad acomodativa, estereopsis y motilidad entre otras) y la existencia de sintomatología por un lado y por otro con el rendimiento escolar (calificaciones escolares). Después se repite el proceso analizando directamente la sintomatología asociada a déficits de la eficacia visual, tanto la global como las específicas para cada área en que hemos dividido la función visual, y su posible relación con el rendimiento escolar.

El análisis estadístico se divide en 4 fases: en la primera y segunda, se realiza una valoración inicial de la muestra y variables. En la tercera se intenta esclarecer si existe o no una relación directa de los déficits funcionales del sistema visual y el fallo en el rendimiento escolar. Las variables serán factores de la visión binocular evaluados mediante las pruebas optométricas. La cuarta fase, se centra en determinar si existe una relación directa significativa entre la sintomatología asociada a los déficits de la eficacia del sistema visual y el rendimiento escolar (relación indirecta entre la eficacia visual y el rendimiento).

Durante todo el proceso analítico hemos considerado como valor de significancia $p \leq 0,05$, de uso frecuente en estudios sociológicos y psicológicos. Valores superiores indican que la hipótesis nula, en nuestro caso que ambas variables no están relacionadas, es verdadera. Valores inferiores por tanto, indican que es falsa, y que existe una relación estadísticamente significativa entre ambas variables.

6 Resultados

A continuación se detallan únicamente los resultados relevantes para el tema del estudio.

6.1 Descripción de la muestra

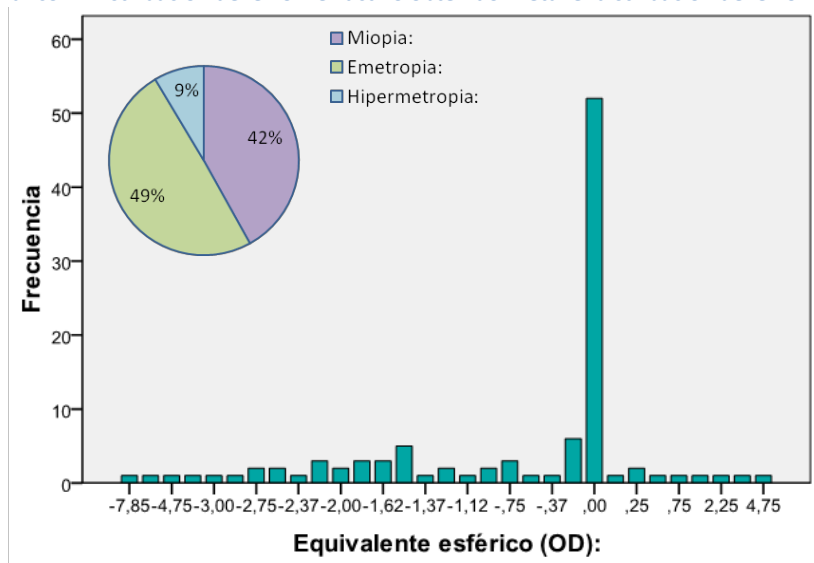
La muestra está formada por 105 niños, pertenecientes a los cursos de 1º y 3º de la ESO de dos escuelas diferentes (en proporción de 57 y 49 alumnos respectivamente) cuyas edades están comprendidas entre 11 y 14 años. De los 105 participantes, 54 son niñas (51,4%) y 51 niños (48,6%) por lo que se dispone de una muestra homogénea en lo que respecta al género.

El coeficiente de correlación de Spearman, muestra que existe una elevada correlación positiva entre las agudezas visuales en visión lejana (AVlogMAR (VL)) del ojo derecho y del ojo izquierdo ($Rho = +0,87$; $p < 0,01$) así como del estado refractivo ($Rho = +0,93$; $p < 0,01$). Los parámetros descriptivos de la agudeza visual y del error refractivo analizados para cada ojo por separado son equivalentes, como vemos en la *Tabla 6. Parámetros descriptivos de la agudeza visual y equivalente esférico (EE)*.

		AVlogM (VL):	Equivalente Esférico (D)
Ojo derecho:	Mediana	0	0
	Límite Superior	0,70	4,75
	Límite Inferior	-0,18	-7,85
Ojo izquierdo:	Mediana	0	0
	Límite Superior	0,70	4,75
	Límite Inferior	-0,18	-7,87

Tabla 6. Parámetros descriptivos de la agudeza visual y equivalente esférico (D).

Es gracias a ello que se puede simplificar el análisis de los datos, ya que no es necesario comparar los resultados para cada ojo por separado, si no que lo obtenido para un ojo es directamente aplicado al otro. A partir de este momento únicamente se trabajó con la agudeza visual del ojo derecho. En el *Gráfico 1*, vemos la distribución del error refractivo expresado en equivalente esférico del ojo derecho. En el diagrama de sectores se expresan los porcentajes de miopía, emetropía e hipermetropía. De acuerdo con el gráfico de barras se ve que casi un 50% de los estudiantes son emétopes. El otro 50% son en su mayoría miopes (42%) mientras sólo un 9% son hipermétropes.

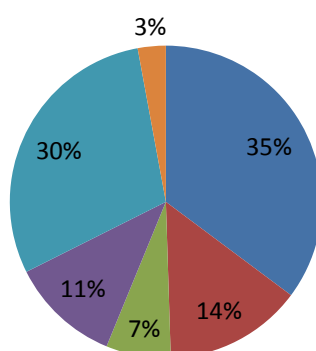
Gráfico 1. Distribución del error refractivo obtenido. Detalle: distribución del error refractivo.

En cuanto a la evaluación optométrica de la eficacia visual un 35,2% gozaba una visión binocular estable y eficaz. El resto se distribuyó de la siguiente manera como vemos también en el *Gráfico 2*:

- 15 niños (14,3%) fueron diagnosticados de insuficiencia de convergencia (IC)
- 7 (6,7%) fueron diagnosticados de exceso de convergencia (EC)
- 12 (11,4%) fueron diagnosticados de insuficiencia acomodativa (IA)
- 31 (29,5%) fueron diagnosticados de exceso acomodativo (EA)
- 3 (2,9%) fueron diagnosticados de inestabilidad vergencial

Gráfico 2. Distribución de los problemas de visión binocular

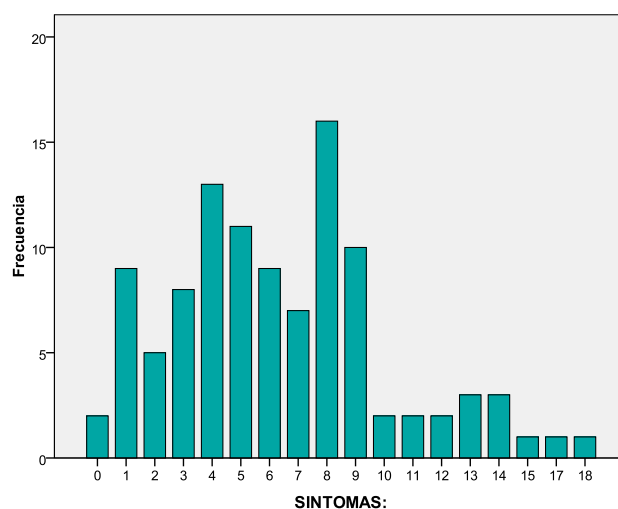
Dx negativo IC EC IA EA Fusión Inestable



En lo que respecta a la sintomatología, el 98,1% de los niños presentaba al menos 1 síntoma, mientras sólo dos niños (1,9%) no presentaban síntomas de ninguna clase (*Gráfico 3. Distribución de la sintomatología general*). Un 79,1% presenta al menos 2 síntomas asociados a los déficits del

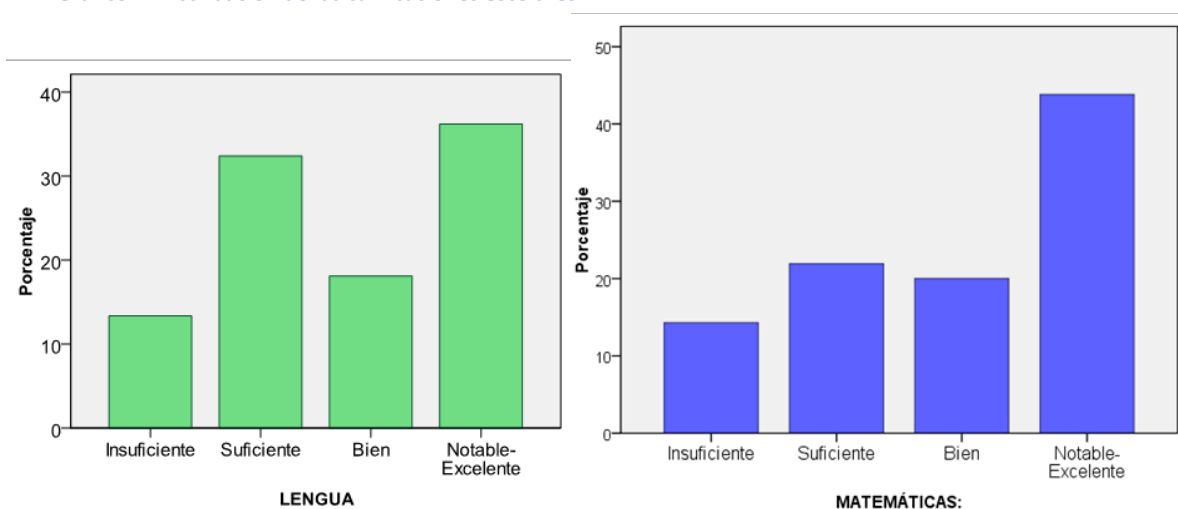
sistema vergencial y al sistema acomodativo y un 7,6% presenta al menos dos síntomas asociados a déficits de la motilidad ocular.

Gráfico 3. Distribución de la sintomatología general



La distribución de las calificaciones escolares de la muestra se observa en el Gráfico 4. *Distribución de las calificaciones escolares.*

Gráfico 4. Distribución de las calificaciones escolares



Por último hemos representado en una misma gráfica, la edad, el género y las cualificaciones escolares para las materias de lengua y matemáticas (*Tabla 7. Descripción de la muestra en función de la edad, género y cualificaciones escolares.*). Si comparamos el porcentaje total, las calificaciones obtenidas entre ambas materias son bastante similares, existiendo una buena correlación entre ambas ($Rho = +0,54$; $p < 0,01$).

		MATEMÁTICAS:				LENGUA				
		Insuf.	Suf.	Bien	Not.-Exc.	Insuf.	Suf.	Bien	Not.-Exc.	
EDAD: 11	F	0	1	1	1	0	1	2	0	
	M	0	0	0	1	0	0	0	1	
	Total	0 ,0%	1 25,0%	1 25,0%	2 50,0%	0 ,0%	1 25,0%	2 50,0%	1 25,0%	
	12	F	4	5	6	7	4	5	3	10
	M	8	4	5	13	9	9	4	8	
	Total	12 23,1%	9 17,3%	11 21,2%	20 38,5%	13 25,0%	14 26,9%	7 13,5%	18 34,6%	
	13	F	0	0	0	0	0	0	0	
	M	0	0	0	1	0	0	0	1	
	Total	0 ,0%	0 ,0%	0 ,0%	1 100,0%	0 ,0%	0 ,0%	0 ,0%	1 100,0%	
	14	F	2	7	5	15	0	10	6	13
	M	1	6	4	8	1	9	4	5	
	Total	3 6,3%	13 27,1%	9 18,8%	23 47,9%	1 2,1%	19 39,6%	10 20,8%	18 37,5%	
	F	6	13	12	23	4	16	11	23	
	Total M	9	10	9	23	10	18	8	15	
	Total	15 14,3%	23 21,9%	21 20,0%	46 43,8%	14 13,3%	34 32,4%	19 18,1%	38 36,2%	

Tabla 7. Descripción de la muestra en función de la edad, género y calificaciones escolares.

La comparación de los resultados académicos entre ambos cursos mediante la prueba de Mann-Whitney permite establecer que no existen diferencias significativas en su rendimiento escolar ($Z = -1,53$; $p > 0,05$ para la materia de lengua y para las matemáticas, $Z = -1,35$; $p > 0,05$).

6.2 Análisis inicial de las variables: prueba Kolmogorov-Smirnov y parámetros descriptores

Mediante el test de Kolmogorov-Smirnov (K-S test) comparamos la distribución de nuestra muestra con una distribución normal, esto es, una distribución en que la media, mediana y moda son iguales y la representación de la función de densidad es una campana de Gauss. En nuestro caso, obtenemos para prácticamente todas las variables un valor de significación $p < 0,001$ lo que significa que nuestros datos difieren significativamente de la curva característica de una distribución normal y que por tanto debemos utilizar parámetros no paramétricos para el estudio.

A continuación de muestran los parámetros descriptivos de las diferentes variables (Tabla 8. Descripción variables. Valores descriptivos):

	Variable:	Mediana:	Mínimo:	Máximo:
Función visual:	AVlogMAR (OD)	0	-0,18	0,70
	FA	9	0	22
	VFN	12	4	30
	VFP	18	6	45
	Foria	-1	-16	7
	PPC (cm)	5	0	18
	Estereopsis	30	15	240
Discomfort visual:	Sintomatología	6	0	18
	Sint. Problemas vergenciales	4	0	11
	Sint. Problemas acomodativos	4	0	12
	Sint. Problemas motilidad oc.	1	0	5
Rendimiento escolar:	Lengua	6	4	8
	Matemáticas	6	4	8

Tabla 8. Descripción variables. Valores descriptivos

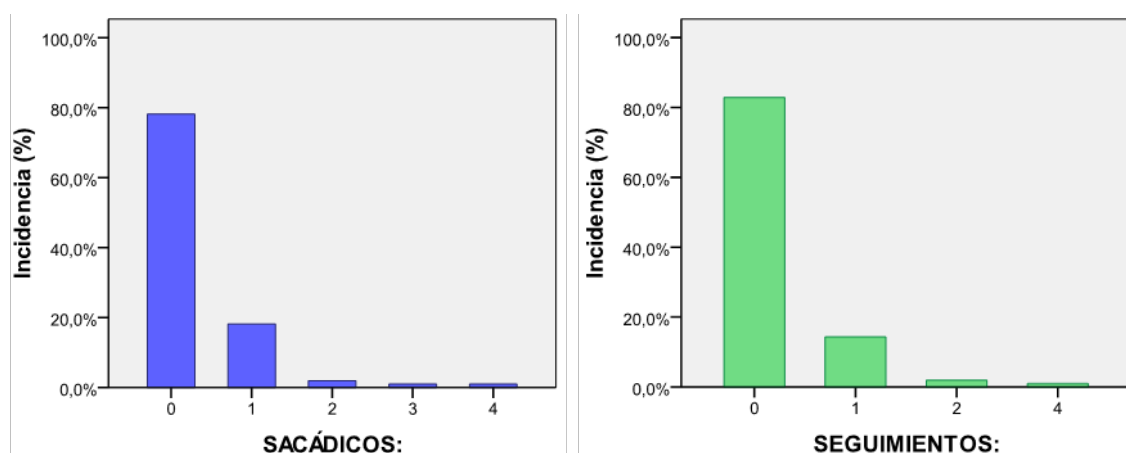
Respecto a las variables agrupadas bajo el nombre de función visual, la mediana obtenida se sitúa en todos los casos dentro de los valores de la normalidad optométrica.

Se observa que la sensación de discomfort visual es común entre los estudiantes. Teniendo en cuenta la mediana de síntomas que presentan podemos establecer que el 50% de los estudiantes presentan al menos 6 de los síntomas asociados a los déficits del sistema binocular recogidos en el cuestionario. En el *Gráfico 3. Distribución de la sintomatología general* (Apartado 0 A continuación se detallan únicamente los resultados relevantes para el tema del estudio.

Descripción de la muestra), recogíamos la distribución de la sintomatología de la muestra.

La incidencia de problemas en los movimientos oculares es baja como se observa en el *Gráfico 5. Distribución déficits en los sacádicos y seguimientos*. Tanto en los movimientos sacádicos como en los seguimientos el 80% (aprox.) de la muestra no presenta ningún problema oculomotor. Esto concuerda con la distribución de la sintomatología específica de los problemas de motilidad que establece que el 50% de la muestra indica que padece un o ningún síntoma (*Tabla 8. Descripción variables. Valores descriptivos*).

Gráfico 5. Distribución déficits en los sacádicos y seguimientos.



A continuación, analizaremos las variables de edad, problemas de la visión binocular, déficits en habilidades binoculares específicas (agudeza visual, error refractivo, agudeza estereoscópica y sacádicos, por ser los movimientos oculares implicados en la lectura) y sintomatología, tanto global como específica, y su posible relación con el rendimiento escolar.

6.3 Eficacia visual vs rendimiento escolar

Se ha hallado una correlación significativa entre la edad y el diagnóstico de los problemas de la visión binocular de insuficiencia de convergencia (IC), de exceso de convergencia (EC) y insuficiencia acomodativa (IA) ($Rho = 0,250$; $p < 0,01$, $Rho = 0,250$; $p < 0,01$ y $Rho = 0,211$; $p < 0,05$ respectivamente). Dicha correlación es positiva lo que significa que a mayor edad mayor cantidad de alumnos diagnosticados de dichos problemas de la función binocular.

Como podemos ver en la *Tabla 9*, no existe una correlación directa significativa entre los factores visuales evaluados y las calificaciones escolares de lengua y matemáticas. El coeficiente de correlación es muy débil y los valores de significancia lejos de indicar que esta sea significativa.

	VARIABLE:		LENGUA	MATEMÁTICAS
Función visual	AVlogMAR	Rho	0,018	-0,081
		p	0,857	0,409
	FA	Rho	-0,075	0,029
		p	0,448	0,766
	VFN	Rho	0,161	0,101
		p	0,101	0,306
	VFP	Rho	0,118	0,069
		p	0,230	0,481
	Estereopsis	Rho	-0,028	-0,150
		p	0,776	0,128
Motilidad ocular	Sacádicos	Rho	-0,081	-0,030
		p	0,410	0,761

Tabla 9. Coeficiente de correlación de Spearman para las variables de la función visual y el rendimiento escolar

A continuación se muestra la incidencia de disconfort visual frente a los problemas de binocularidad en el *Gráfico 6. Incidencia sintomatología específica en los problemas vergenciales* y en el *Gráfico 7. Incidencia sintomatología específica en los problemas acomodativos* (verde, sintomático; azul, asintomático). El número de diagnosticados es mucho menor que el número de alumnos sintomáticos en todos los casos.

Gráfico 6. Incidencia sintomatología específica en los problemas vergenciales (magenta, sintomático; azul, asintomático).

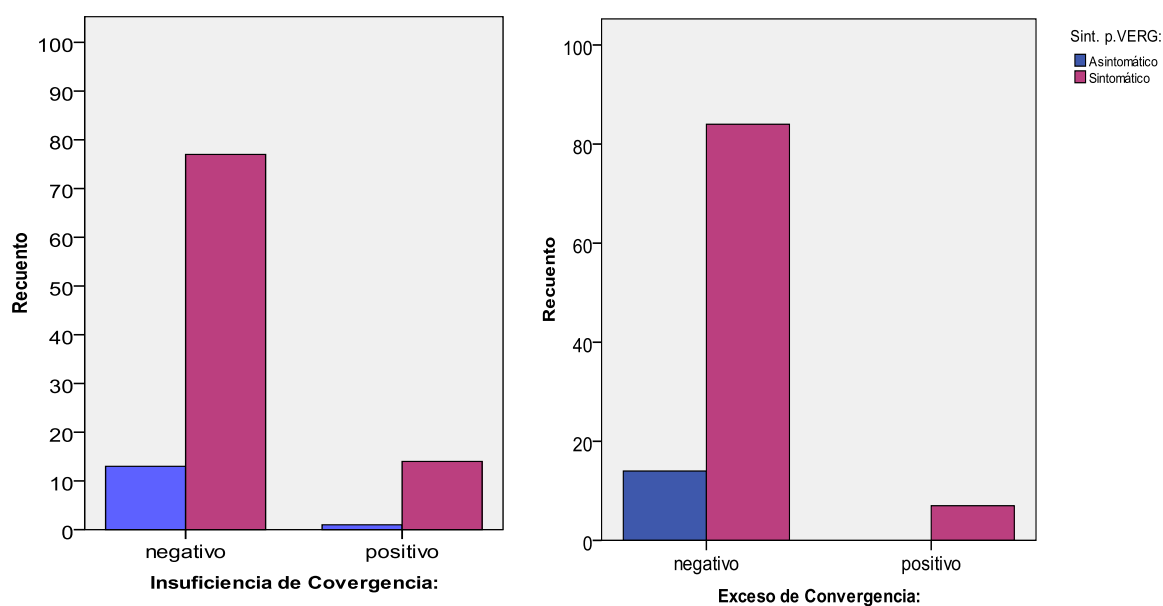
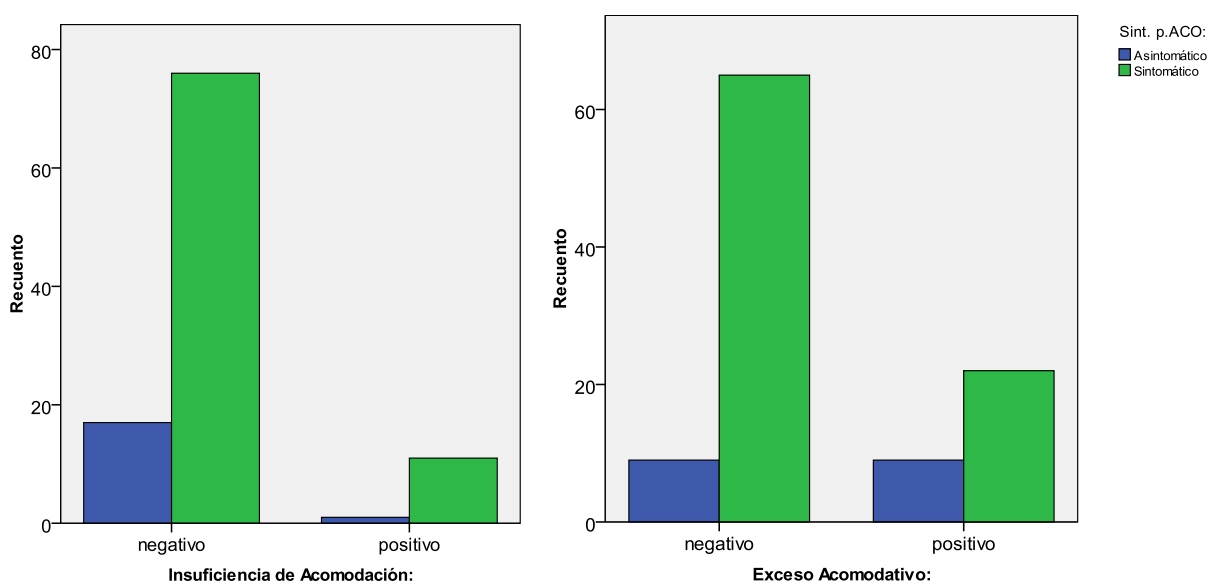


Gráfico 7. Incidencia sintomatología específica en los problemas acomodativos (verde, sintomático; azul, asintomático)



6.4 Disconfort visual vs rendimiento escolar.

A continuación se valora la relación existente entre la sintomatología asociada a los problemas de la visión binocular, recogida bajo el nombre de “disconfort visual”, y los problemas de rendimiento escolar.

El cálculo del coeficiente de correlación de Spearman muestra que existe una correlación baja aunque significativa entre la sintomatología tanto general como característica de los diferentes déficits de la función binocular y el rendimiento escolar, como podemos observar en la *Tabla 10* (remarcados en negrita). Como vemos la única excepción son los síntomas asociados a los problemas de motilidad ocular, que sobre todo para la asignatura lengua (en realidad, como ya hemos comentado, de la media entre las asignaturas de castellano y catalán) el valor de significancia es mucho mayor de 0,05.

	VARIABLE		LENGUA	MATEMÁTICAS
Discomfort visual	SINT. General	Rho	-0,208	-0,264
		p	0,034	0,007
	SINT. Déficits vergenciales	Rho	-0,250	-0,293
		p	0,010	0,002
	SINT. Déficits acomodativos	Rho	-0,235	-0,311
		p	0,016	0,001
	SINT. Déficits motilidad ocular	Rho	-0,120	-0,166
		p	0,223	0,091

Tabla 10. Coeficiente de correlación de Spearman para las variables del discomfort visual y el rendimiento escolar.

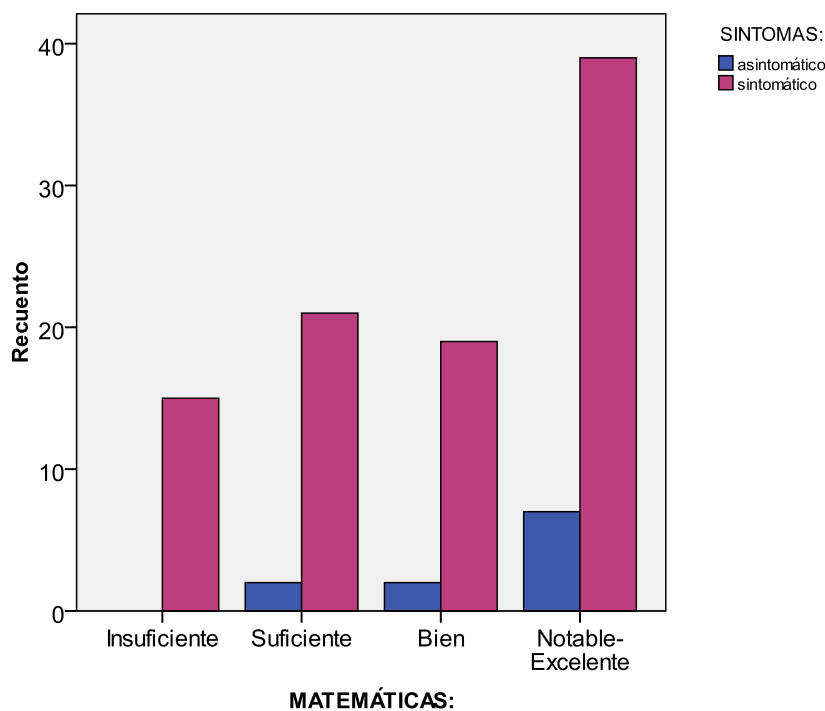
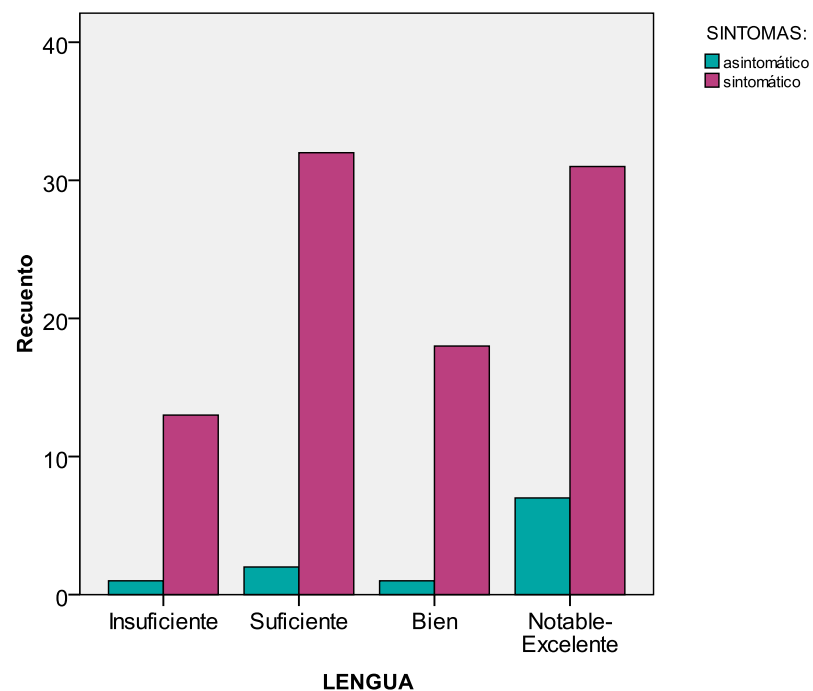
El índice de correlación entre ambas variables es negativo, indicando una relación de proporcionalidad inversa: a mayor sintomatología presentada, menor nota obtenida.

Por otro lado, el cálculo el test de Kruskal-Wallis, pone de manifiesto que existen diferencias clínicamente significativas en la sintomatología que padecen los alumnos en función de las calificaciones obtenidas en matemáticas, aunque no ocurre para la asignatura de lengua (Tabla 11), donde existen diferencia cuasi significativas entre las notas obtenidas en lengua y el número de síntomas acomodativos que padecen ($\chi^2 = 7,72$; $p = 0,052$). En el caso de las matemáticas se cumple para la sintomatología tanto general como específica a excepción de la sintomatología asociada a los problemas de motilidad ocular, de acuerdo con los resultados del coeficiente de Spearman que indicaban que no existe relación entre éstos y el rendimiento escolar (Rho = -0,166; $p > 0,05$).

DISCOMFORT VISUAL					
CALIFICACIONES:		SINT. General	SINT. Déficits vergenciales	SINT. Déficits acomodativos	SINT. Déficits motilidad oc.
LENGUA	χ^2	6,260	6,328	7,718	5,431
	gl	3	3	3	3
	p	0,100	0,097	0,052	0,143
MATEMÁTICAS	χ^2	8,342	9,482	10,200	2,906
	gl	3	3	3	3
	p	0,039	0,024	0,017	0,406

Tabla 11. Test de Kruskal-Wallis para las variables del rendimiento escolar y el discomfort visual

A continuación se muestra en el *Gráfico 8. Frecuencia sintomatología en función de las calificaciones académicas*) la separación de la variable sintomatología general en “sintomáticos” y “no sintomáticos” en función de las calificaciones académicas obtenidas en lengua y matemáticas.

Gráfico 8. Frecuencia sintomatología en función de las calificaciones académicas

Se puede ver que la mayoría de alumnos presentan sintomatología, y que esta aparece ligeramente con mayor frecuencia en la valoración de “suficiente”, seguida de cerca por el notable-excelente. Esto hecho puede deberse a que aquellos con mayores notas dedican más horas al estudio apareciendo con mayor frecuencia el discomfort visual. No obstante el resultado también puede verse influido porque la nota denominada como notable-excelente abarca mayor rango de calificaciones (ver *Tabla 4. Agrupación de los valores de las cualificaciones escolares.*).

7 Discusión

La visión es un sentido primordial durante el periodo de escolarización. Dos terceras partes de la información que reciben en la escuela son a través de ella.

Estudios recientes han demostrado que las dificultades visuales pueden constituir una desventaja educacional en estos niños en lo que respecta a sus logros académicos en comparación con los niños sin dificultades visuales (Ethan et al. 2008, Goldstand et al. 2005).

En un estudio realizado por Fairweather y Shaver (1990) hallaron que sólo el 17.1% de los niños con dificultades de aprendizaje continúan con sus estudios más allá de la escuela secundaria. Estos datos confirman en cierto modo que los individuos con dificultades de aprendizaje no sufren una mejora significativa de sus habilidades académicas (particularmente la lectura) y ven limitadas sus oportunidades tanto educativas como profesionales.

No obstante esto no significa que el tener problemas de aprendizaje le excluya de tener estudios universitarios y una profesión, sino que tendrá mayores dificultades y tendrá que esforzarse más que el resto de alumnos de su misma edad (Lyon 1996).

El objetivo del presente estudio ha consistido en evaluar si la visión binocular está relacionada directa o indirectamente (a través de la sintomatología astenópica o discomfort visual) con el rendimiento escolar mediante la valoración y comparación de diversos parámetros de la visión binocular, sintomatología y calificaciones escolares de diferentes materias.

A diferencia de otros diversos, no se estable correlación significativa entre las habilidades de la visión binocular y el rendimiento escolar. Palomo y Puell (2008), demostraron que los niños con malas habilidades lectoras presentaban una amplitud acomodativa monocular y una flexibilidad acomodativa binocular reducidas. Las mismas autoras (2009), determinan que las reservas fusionales de convergencia muestran puntos de ruptura y recobro reducidos.

Esta diferencia de resultados puede deberse a la diferencia de parámetros evaluados respecto al rendimiento escolar. Por otro lado cabe pensar que los problemas de la función binocular y la sintomatología asociada, afecte en primera instancia al rendimiento escolar (que no tiene por qué afectar a sus notas, si suple esta carencia dedicándole más horas) y que a largo plazo si este no se trata se produzca un problema de aprendizaje reflejado en sus notas.

Borsting et al (2008), señalan que el discomfort visual es un problema común entre la población universitaria.

Kiely et al (2001) hallaron que no había diferencias estadísticamente significativas entre los parámetros visuales evaluados (estereopsis, flexibilidad acomodativa, PPC y heteroforia) y el rendimiento lector. Estos resultados apoyan a los colectivos que sostienen que *“los problemas visuales raramente son responsables de las dificultades de aprendizaje”* (Committee on Children with Disabilities). Sin embargo, el 39% de los niños que experimentan problemas en “leer para aprender” muestran anomalías asociadas con el discomfort visual con la lectura durante períodos prolongados. Sugiere que estas dos visiones contradictorias pueden conciliarse si se atiende a la implicación de la visión durante el aprendizaje lector y después durante la etapa “leer para aprender”.

Las exigencias lectoras aumentan a medida que los niños avanzan en la escuela. Una vez adquieren los conocimientos y habilidades básicas para leer, la eficacia visual toma el relevo a la percepción visual. En esta etapa, es necesario contar con un sistema visual eficaz. En caso contrario, se produce la aparición de síntomas astenópicos al realizar una tarea prolongada en visión próxima, disminuyendo su rendimiento y finalmente manifestándose en las calificaciones escolares del niño.

Estos hallazgos están en consonancia con lo obtenido en este estudio, existiendo una elevada prevalencia de sintomatología, determinando que el 50% de los estudiantes padecen al menos 6 de los síntomas asociados a la función visual enumerados en el cuestionario.

Los cuestionarios de anamnesis sintomatológica son ampliamente utilizados en la investigación de los síntomas visuales en niños y constituyen una herramienta para determinar la presencia de astenopia visual (Dusek et al. 2010). En nuestro caso, el cuestionario ha mostrado poca especificidad, es decir, hemos detectado muchos casos reales de déficits de la función visual, pero también muchos falsos positivos. Esto puede deberse a diversas razones por una parte las relacionadas con el alumno y en segundo las relacionadas con el propio cuestionario.

En cuanto a las relacionadas con el alumno, se hace referencia a la diferencia de sensibilidad a los síntomas o al riesgo de padecerlos con mayor o menor gravedad, aún con déficits binoculares leves que todavía no pueden diagnosticarse como problema de la visión binocular (Lambooij et al. 2009).

Por otra parte, los alumnos cumplimentaron el cuestionario o bien en casa o en clase, lo que impide que ante cualquier duda el optometrista pueda ayudar y aclarar sus dudas, por otro lado el cuestionario puede contener preguntas poco concisas o abstractas. Otra posible causa puede estar en la posterior agrupación de los síntomas según si se asocian a uno u otro déficit visual. En

muchos casos, dichos síntomas son coincidentes para diferentes déficits, sobre todo en los asociados al sistema acomodativo y vergencial.

Las comparaciones realizadas ponen de manifiesto que existe una correlación en algunos casos débil, entre la sintomatología y las calificaciones escolares. Indicando que es posible una relación indirecta entre la función visual y el rendimiento escolar. No es el déficit visual en si el que produce un bajo rendimiento, pero si la sintomatología asociada que dificulta un trabajo continuo en visión próxima pudiendo conducir a una reducción de las horas de dedicación.

Goldstand et al. (2005), determinan que existen diferencias significativas entre los lectores competentes y no competentes respecto a los logros académicos. Los lectores competentes rinden significativamente mejor que los no competentes. Así mismo, hallan que los lectores menos competentes presentaban más déficits visuales (diferencias estadísticamente significativas) que los competentes, indicando que están implicados en el funcionamiento general académico. Concluyen que los estudiantes que no padecen un problema significativo de aprendizaje o de salud, las disfunciones en la eficacia visual pueden considerarse como un factor que contribuye a obtener un rendimiento escolar por debajo de lo esperado.

El hecho de que el número de sintomáticos con un notable-excelente coincida prácticamente con el número de sintomáticos con un suficiente podría deberse a que la gravedad de la sintomatología esté relacionada directamente con el tiempo de atención en visión próxima transcurrido, de este modo los estudiantes que estudien durante más horas, bien sea para aprobar o porque quieren obtener muy buenas calificaciones, presentarán mayor sintomatología. Así se plantea si el rendimiento escolar se ve afectado por la sintomatología o si la sintomatología aparece secundaria a un bajo rendimiento académico. Sea como fuere, la existencia de una relación entre ambos ha quedado demostrada.

8 Conclusiones

A continuación se enumeran las conclusiones:

- Existe un porcentaje elevado de déficits de la función visual en la población escolar, que en la mayoría de los casos no han sido diagnosticados.
- La evaluación optométrica en la escuela es una herramienta útil para la prevención primaria de la salud visual de toda la población escolar.
- Los resultados estadísticos muestran que existe una relación entre el discomfort visual y el rendimiento académico, aunque no son suficientes para afirmar que exista una relación directa entre la función visual y los logros académicos.
- La utilización de cuestionarios sintomatológicos es un método válido para la valoración de la posible existencia de un déficit visual.

9 Limitaciones y perspectivas futuras

Durante la realización del estudio, tanto en las evaluaciones optométricas como durante el proceso de análisis hemos ido encontrándonos con diversas limitaciones que pueden haber influido en la toma de los datos optométricos y en los resultados posteriormente obtenidos.

- Las evaluaciones optométricas no han sido llevadas a cabo por el mismo optometrista, sino que se ha contado con la ayuda de un grupo amplio de voluntarios, introduciendo posibles errores interprofesionales en las medidas.
- Las evaluaciones se han llevado a cabo en la escuela para mantener las condiciones de trabajo habituales del alumno, pero no siempre las condiciones de iluminación y contraste han sido óptimas para la realización del estudio.
- En cuanto a la valoración del rendimiento escolar, quizá hubiera sido necesario tomar mayor número de calificaciones, o valorar otros factores quizá más importantes como el rendimiento y velocidad lectores, el número de horas que puede mantener la atención leyendo un libro sin que aparezcan síntomas de astenopia, la rapidez para copiar un texto de la pizarra, etc.

En cuanto a las perspectivas futuras, sería interesante realizar un estudio longitudinal, que pudiera reflejar si a medida que aumentan las exigencias escolares y las horas de dedicación al estudio, existe un aumento de la sintomatología y déficits de la función visual, así como un rendimiento peor, obligando al estudiante a dedicar más horas todavía. Una alternativa, sería realizar el mismo estudio en población universitaria, donde los estudiantes adultos son más conscientes de sus dificultades respecto al estudio y de la sintomatología que presentan.

En futuros trabajos sería importante la realización de un cuestionario sintomatológico específico para cada déficit de la función visual (acomodativo y vergencial), que contara con una gradación de los síntomas, equivalente al desarrollado por ejemplo por Conlon et al (1999) o el CISS (Convergence Insufficiency Symptom Survey, 2003). Así como un mayor control de las horas de trabajo en visión próxima y de las condiciones del examen optométrico.

10 Referencias bibliográficas

ALICIA RISUEÑO, Iris M. Trastornos específicos del aprendizaje. 3ª ed. Argentina: Editorial Bonum, 2008. ISBN 978-950-507-737-3.

ALLEN, P.; EVANS, B. and WILKINS, A. Vision & Reading Difficulties Part 1: Specific Learning Difficulties and Vision.

ÁLVAREZ, S. B. D., et al. BASES OPTOMÉTRICAS PARA UNA LECTURA EFICAZ, 2004.

American Academy of Pediatrics, Section on Ophthalmology, Council on Children with Disabilities, et al. Joint Statement--Learning Disabilities, Dyslexia, and Vision. *Pediatrics*, 2009; 123(8), Aug, 2009, vol. 124, no. 2, pp. 837-844. ISSN 1098-4275; 0031-4005.

American Psychiatric Association; and American Psychiatric Association. Task Force on DSM-IV. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-IV-TR*. American Psychiatric Publishing, Inc., 2000.

ASLIN, R. N. Development of Binocular Fixation in Human Infants. *Journal of Experimental Child Psychology*, 1977, vol. 23, no. 1, pp. 133-150.

AUGÉ I SERRA, M.; and QUEVEDO I JUNYENT, L. Alteraciones En El Procesamiento De La Información Visual (I). Clasificación y Sintomatología. *Ver y Oír*, 2009, vol. 26, no. 233, pp. 95-95.

BARNARD, Simon; and EDGAR, David. *Pediatric Eye Care*. Oxford: Blackwell, 1996. ISBN 0632039795.

BAROJA, M. F. F.; PARET, A. M. L. and DE RIESGO, C. P. *La Dislexia: Origen, Diagnóstico y Recuperación*. Ciencias de la educación preescolar y especial, 1976.

BORSTING, E., et al. Longitudinal Study of Visual Discomfort Symptoms in College Students. *Optometry and Vision Science : Official Publication of the American Academy of Optometry*, Oct, 2008, vol. 85, no. 10, pp. 992-998. ISSN 1538-9235; 1040-5488.

BRUCK, M. Social and Emotional Adjustments of Learning Disabled Children: A Review of the Issues. *Handbook of Cognitive, Social, and Neuropsychological Aspects of Learning Disabilities*, 1986, vol. 1, pp. 361-380.

CASTANES, M. S. Major Review: The Underutilization of Vision Screening (for Amblyopia, Optical Anomalies and Strabismus) among Preschool Age Children. *Binocular Vision & Strabismus Quarterly*, 2003, vol. 18, no. 4, pp. 217-232. ISSN 1088-6281; 1088-6281.

COULTER, R. A.; and SHALLO-HOFFMANN, J. The Presumed Influence of Attention on Accuracy in the Developmental Eye Movement (DEM) Test. *Optometry & Vision Science*, 2000, vol. 77, no. 8, pp. 428.

DUSEK, W.; PIERSCIONEK, B. K. and MCCLELLAND, J. F. A Survey of Visual Function in an Austrian Population of School-Age Children with Reading and Writing Difficulties. *BMC Ophthalmology*, 2010; 10(25), May 25, 2010, vol. 10, pp. 16. ISSN 1471-2415; 1471-2415.

EHRI, L. C. Learning to Read Words: Theory, Findings, and Issues. *Scientific Studies of Reading*, 2005, vol. 9, no. 2, pp. 167-188.

ETHAN, D.; and BASCH, C. E. Promoting Healthy Vision in Students: Progress and Challenges in Policy, Programs, and Research. *The Journal of School Health*, Aug, 2008, vol. 78, no. 8, pp. 411-416. ISSN 1746-1561; 0022-4391.

EVANS, B. J. W. *Dyslexia and Vision*. Wiley, 2001.

EVANS, Bruce J. W. The Role of the Optometrist Un Dyslexia. Part 1: Specific Learning Difficulties. *Optometry Today*, 2004a, pp. 29-34.

EVANS, Bruce J. W.; and PICKWELL, David. *Pickwell's Binocular Vision Anomalies*. 5th ed. Edinburgh; New York: Elsevier Butterworth Heinemann, 2007. ISBN 9780750688970; 0750688971.

FERRÉ VECIANA, Jorge; and ARIBAU MONTÓN, Elisa. *El Desarrollo Neurofuncional Del Niño y Sus Trastornos : Visión, Aprendizaje y Otras Funciones Cognitivas*. Barcelona: Lebón, 2002. ISBN 8489963193.

GARZIA, P., et al. Optometric Clinical Practice Guideline: Care of the Patient with Learning Related Vision Problems. *St.Louis: American Optometric Association*, 2008, pp. 7-8.

GOLDSTAND, S.; KOSLOWE, K. C. and PARUSH, S. Vision, Visual-Information Processing, and Academic Performance among Seventh-Grade Schoolchildren: A More Significant Relationship than we Thought?. *The American Journal of Occupational Therapy.: Official Publication of the American Occupational Therapy Association*, Jul-Aug, 2005, vol. 59, no. 4, pp. 377-389. ISSN 0272-9490; 0272-9490.

GONZÁLEZ, J. E. J.; and SANTANA, G. R. Identifying Subtypes of Reading Disability in the Spanish Language. *The Spanish Journal of Psychology*, 2002, no. 001, pp. 3-19.

GRESHAM, F. M. Conceptual Issues in the Assessment of Social Competence in Children. *Children's Social Behavior: Development, Assessment, and Modification*, 1986, pp. 143-179.

GRIFFIN, John R. *Optometric Management of Reading Dysfunction*. Boston etc.: Butterworth-Heinemann, 1997. ISBN 0750695161.

HARRIS, CM, et al. The Development of Saccadic Accuracy in the First Seven Months. *Clinical Vision Sciences*, 1993, vol. 8, no. 1, pp. 85-96.

HARVEY, William; and GILMARTIN, Bernard. *Paediatric Optometry*. Edinburgh: Butterworth-Heinemann, 2004. ISBN 0750687924.

HOFFMAN, J. E. Visual Attention and Eye Movements. *Attention*, 1998, pp. 119-153.

JIMÉNEZ, J. E., et al. Desarrollo De Los Procesos Cognitivos De La Lectura En Alumnos Normolectores y Alumnos Con Dificultades Específicas De Aprendizaje Development of Cognitive Processes in Reading in Normal Readers and Children. *Revista De Educación*, 2010, vol. 353, pp. 361-386.

JIMÉNEZ, J. E.; RODRÍGUEZ, C. and RAMÍREZ, G. Spanish Developmental Dyslexia: Prevalence, Cognitive Profile, and Home Literacy Experiences. *Journal of Experimental Child Psychology*, 2009, vol. 103, no. 2, pp. 167-185.

KIELY, P. M.; CREWETHER, S. G. and CREWETHER, D. P. Is there an Association between Functional Vision and Learning to Read?. *Clinical and Experimental Optometry*, 2001, vol. 84, no. 6, pp. 346-353.

LAMBOOIJ, M., et al. *Measuring Visual Discomfort Associated with 3D Displays*. , 2009.

LAMBOOIJ, M., et al. *Visual Discomfort Associated with 3D Displays*. , 2010.

LAMBOOIJ, M. T. M.; IJSSELSTEIJN, W. A. and HEYNDERICKX, I. Visual Discomfort in Stereoscopic Displays: A Review. *Proc.SPIE Stereoscopic Displays and Virtual Reality Systems XIV*, 2007, vol. 6490.

LANE, Kenneth A. *Developing Ocular Motor and Visual Perceptual Skills :An Activity Workbook*. Thorofare, NJ: Slack, 2005. ISBN 1556425953.

LEGGE, G. E., et al. The Case for the Visual Span as a Sensory Bottleneck in Reading. *Journal of Vision*, 2007, vol. 7, no. 2.

LYON, G. R. Toward a Definition of Dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 1995, vol. 45, no. 1, pp. 1-27.

LYON, G. R. Learning Disabilities. *The Future of Children / Center for the Future of Children, the David and Lucile Packard Foundation*, Spring, 1996, vol. 6, no. 1, pp. 54-76. ISSN 1054-8289; 1054-8289.

NANDAKUMAR, K.; and LEAT, S. J. Dyslexia: A Review of Two Theories. *Clinical & Experimental Optometry : Journal of the Australian Optometrical Association*, 20080701, Jul, 2008, vol. 91, no. 4, pp. 333-340. ISSN 0816-4622; 0816-4622.

NORCIA, A. M.; and TYLER, C. W. Spatial Frequency Sweep VEP: Visual Acuity during the First Year of Life. *Vision Research*, 1985, vol. 25, no. 10, pp. 1399-1408.

PENNINGTON, B. F.; and GILGER, J. W. How is Dyslexia Transmitted. *Developmental Dyslexia: Neural, Cognitive, and Genetic Mechanisms*, 1996, pp. 41-61.

READING, R. W. *Binocular Vision :Foundations and Applications*. Boston etc.: Butterworths, 1983. ISBN 0409950335.

RUSHTON, S. K.; and RIDDELL, P. M. Developing Visual Systems and Exposure to Virtual Reality and Stereo Displays: Some Concerns and Speculations about the Demands on Accommodation and Vergence. *Applied Ergonomics*, 1999, vol. 30, no. 1, pp. 69-78.

SCARBOROUGH, H. S. Very Early Language Deficits in Dyslexic Children. *Child Development*, 1990, vol. 61, no. 6, pp. 1728-1743.

SCHEIMAN, Mitchell; and ROUSE, Michael W. *Optometric Management of Learning-Related Vision Problems*. 2nd ed. St. Louis etc.: Mosby Elsevier, 2006. ISBN 0323029655.

SCHEIMAN, Mitchell; and WICK, Bruce. *Clinical Management of Binocular Vision :Heterophoric, Accommodative, and Eye Movement Disorders*. Philadelphia: J.B. Lippincott Co., 1994. ISBN 0397511337.

SHAYWITZ, S. E.; and SHAYWITZ, B. A. The Science of Reading and Dyslexia. *Journal of AAPOS: The Official Publication of the American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus/American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, 2003, vol. 7, no. 3, pp. 158.

SHAYWITZ, S. E.; and SHAYWITZ, B. A. Paying Attention to Reading: The Neurobiology of Reading and Dyslexia. *Development and Psychopathology*, Fall, 2008, vol. 20, no. 4, pp. 1329-1349. ISSN 1469-2198; 0954-5794.

SHEA, S. L. Eye Movements: Developmental Aspects. *Advances in Psychology*, 1992, vol. 88, pp. 239-306.

SOKOL, S. Measurement of Infant Visual Acuity from Pattern Reversal Evoked Potentials. *Vision Research*, 1978, vol. 18, no. 1, pp. 33-39.

SOLAN, H. A., et al. Effect of Attention Therapy on Reading Comprehension. *Journal of Learning Disabilities*, 2003, vol. 36, no. 6, pp. 556-563.

SORIANO FERRER, M. Educational Implications of the Cognitive Impairment in Developmental Dyslexia. *Revista De Neurología*, Feb, 2004, vol. 38 Suppl 1, pp. S47-52. ISSN 0210-0010; 0210-0010.

STEIN, J. Visual Motion Sensitivity and Reading. *Neuropsychologia*, 2003, vol. 41, no. 13, pp. 1785-1793.

STEINMAN, Scott B.; STEINMAN, Barbara A.and GARZIA, Ralph P. *Foundations of Binocular Vision :A Clinical Perspective*. New York: McGraw-Hill, 2000. ISBN 0838526705.

STIDWILL, David; and FLETCHER, Robert. *Normal Binocular Vision :Theory, Investigation, and Practical Aspects*. Chichester, West Sussex: Blackwell Pub., 2011. ISBN 9781405192507.

TINKER, M. A. *Bases for Effective Reading*. University of Minnesota Press, 1965.

TRUJILLO-ORREGO, N.; PINEDA, D. A.and URIBE, L. H. Validez Del Diagnóstico De Trastorno Por Déficit De atención/hiperactividad: De Lo Fenomenológico a Lo Neurobiológico (I). *Revista De Neurología*, 2012, vol. 54, pp. 289-302.

VECIANA, J. F. *Los Trastornos De La Atención y La Hiperactividad: Diagnóstico y Tratamiento Neurofuncional y Casual*. Ediciones Lebón, 1999.

WILKINS, A.; HUANG, J.and CAO, Y. Visual Stress Theory and its Application to Reading and Reading Tests. *Journal of Research in Reading*, 2004, vol. 27, no. 2, pp. 152-162.

WRIGHT, C. Learning Disorders, Dyslexia, and Vision. *Australian Family Physician*, Oct, 2007, vol. 36, no. 10, pp. 843-845. ISSN 0300-8495; 0300-8495.

HTTP:

- <http://www.bdadyslexia.org.uk/>
- http://www.siodec.org/index.php?option=com_content&view=article&id=25:artprobefivis&catid=9:catprobvis&Itemid=34
- <http://www.acotv.org/ca/habilitats-visuals.html>
- <http://www.terapiavisual.com/vision.htm>

Anexos

Anexo 1: Carta informativa a los padres y/o tutores

Anexo2: Consentimiento informado

Anexo 3: Ficha optométrica

Anexo 4: Cuestionario de síntomas e historial de salud visual

Anexo 5: Ejemplo informe optométrico

Anexo 6: Instrucciones interpretación informe optométrico

ANEXO 1. CARTA INFORMATIVA



Terrassa, 18 de Gener de 2012

Benvolgudes famílies,

El Departament d' ptica i Optometr a de la UPC est  duent a terme un estudi per detectar problemes d'eficàcia visual que afecten al rendiment escolar, conèixer el grau de desenvolupament de la miopia i poder aplicar un programa preventiu que ajudi a frenar els factors desencadenants.

Aquesta entitat ha demanat la nostra col laboraci  per estudiar un grup d'alumnes, ja que la majoria de la informació que reben els nois i noies a l'escola és través del sistema visual, i, donat que la miopia és un important problema de salut en la actualitat ens ha semblat prou interessant la proposta.

Els controls visuals es realitzaran en les instal lacions de l'escola en els dies i hores indicats, **són totalment gratuïts** i aniran acompanyats d'un **informe complet** per les famílies.

Esperant que en traieu profit, us donem les gràcies per la vostra col laboraci .

Atentament,

La Direcció del centre

ANEXO 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO



Carta de consentiment

Jo, com a
pare/mare o tutor de,
amb DNI, dono el meu consentiment a que es faci un control
visual al meu fill/filla

Aquests controls visuals a les escoles formen part d'un projecte que té per objectiu la
prevenció de la miopia i altres disfuncions visuals que afecten al rendiment escolar. En
tot cas, segons el que estableix la Llei Org nica de Protecció de Dades de Car cter
Personal, l'informem que el tractament de les dades personals del seu fill/filla per el
Centre Universitari de la Visió ser  especificament amb finalitat **sanitària i docent**.

Signatura de consentiment

ANEXO 3. FICHA OPTOMÉTRICA

FITXA OPTOMETRICA

NOM I COGNOMS:

DATA DE NEIXEMENT:

EDAT:

ESCOLA:

CURS:

ESTAT REFRACTIU

Rx:

OD:

AV:

Usuari d'ulleres

☐ NO

☐ SI

OI:

AV:

AVsc

OD:

OI:

AO:

RETINOSCOPIA

OD:

OI:

Sx

OD:

AVcc:

OI:

AVcc:

VISIÓ BINOCULAR I ACOMODACIÓ

SEGUIMENTS: S P E C

SACÀDICS: S P E C

PERSEPCIÓ SIMULTÀNEA: ☐ SI

☐ NO

SUPRESSIÓ: ☐ NO

☐ TOTAL

☐ ALTERNANT

☐ INTERMITENT

☐ OD

☐ OI

CT VL:

☐ Φ

☐ X

☐ E

CT VP:

☐ Φ

☐ x'

☐ e'

FUSIÓ:

☐ SI

☐ NO

☐ ESTABLE

☐ INESTABLE

ESTEREÒPSIA:

DOMINÀNCIA OCULAR MOTORA: ☐ OD

☐ OI

PPC:

FORIA VL:

RESERVES:

FORIA VP:

RESERVES:

FV VP BN:

BT:

AAOD:

AAOI:

PPA:

FA VL:

FA VP:

SALUT OCULAR

VISIÓ DEL COLOR:

REFLEXES PUPILARS:

COMENTARIS

ANEXO 4. CUESTIONARIO DE SÍNTOMAS E HISTORIAL DE SALUD VISUAL

QUESTIONARI DE SIMPTOMES

Nom i cognoms.....

Data de naixement..... Edat..... Curs.....

Portes ulleres o lents de contacte?..... Quan fa?.....

T'has fet algun examen visual?..... Quan et vas fer la última revisió de la vista?.....

Has tingut alguna malaltia important o tens alguna al·lèrgia a destacar?.....

.....

Prens algun tipus de medicament? Quin?.....

SIMPTOMES (Marcar amb una X el requadre corresponent)	SI	A vegades	NO
1. Em canso quan porto una estona mirant de prop			
2. Em fa mal el cap quan porto una estona llegint			
3. Veig borrós quan intento llegir			
4. Quan llegeixo, veig doble			
5. Quan llegeixo, em ploren els ulls			
6. Quan llegeixo em costa concentrar-me			
7. Quan llegeixo, noto que es mouen les lletres, les paraules o les línees			
8. Quan llegeixo, m'agafa son			
9. Quan porto una estona llegint, em costa més entendre el que llegeixo			
10. Llegeixo massa lentament			
11. Crec que giro un ull al llegir			
12. Tanco un ull per veure millor			
13. Sento tensió als ulls quan estic mirant alguna cosa una estona			
14. Quan llegeixo una estona, em distrec amb facilitat			
15. M'acosto o allunyo molt per llegir			
16. Tinc de moure el cap per poder llegir			
17. Em perdo quan estic llegint			
18. Quan llegeixo, em salto algunes paraules o línees			
19. Em resulta difícil copiar de la pissarra			
20. Freqüentment em fa mal el cap			
21. Tinc dificultat per mirar de la pissarra a la llibreta i al revés			
22. Em molesta molt la llum			
23. Sento que em cremen els ulls al llegir			

Respondre aquest qüestionari els teus pares:

Escriure en els requadres en blanc a, b, c segons la resposta escollida	Pare	Mare
Porten ulleres o lentes de contacte? a. Si b. No		
Si les utilitzen, quan les porten? a. Sempre b. Només per mirar de lluny (Mirar TV, conduir....) c. Només per mirar de prop (Llegir, escriure, ordinador, cosir....)		
A quina edat van començar a utilitzar-les? a. Abans del 16 anys d'edat b. Després dels 16 anys d'edat		

Si les tres respostes del pare o la mare en el qüestionari son la lletra a. , indica el problema refractiu o visual que presenta (miopia, hipermetropia, astigmatisme, estrabisme, ull gandul....):

Pare.....

Mare.....

CUALIFICACIONS

Anoteu les calificacions obtingudes en les següents matèries al primer trimestre:

NOTA MITJANA TRIMESTRE:

NOTA CATALÀ:

NOTA CASTELLÀ:

NOTA MATEMÀTIQUES:

ANEXO 5. EJEMPLO INFORME OPTOMÉTRICO

El seu fill/a, podria tenir un problema visual que interfereix en el seu rendiment escolar. Es recomana un control visual en un gabinet optomètric.

A la revisió visual que hem fet a l'escola hem obtingut els següents valors:

3A	Ull dret	Ull esquerre
Agudeses visual de lluny	100%	80%
Refracció ocular	Bé	Astigmatisme miòpic
Motilitat ocular	Revisar	Revisar
Acomodació	Excés acomodatiu	
Binocularitat	Insuficiència de convergència	
Visió del color	Bé	Bé
Salut ocular	Bé	Bé
Avaluació postural	Posició de treball poc ergonòmica. Distància de treball inadequada.	

En funció dels resultats presentats i la simptomatologia recollida al inventari de símptomes, es recomana que l'optometrista revisi les següents habilitats visuals (marcades amb una X):

		Comentaris:
Agudeses visual de lluny	X	
Refracció ocular	X	
Motilitat ocular		
Acomodació	X	
Binocularitat	X	La insuficiència de convergència és secundària al problema acomodatiu.
Visió del color		
Salut ocular		
Avaluació postural	X	Donar estratègies d'higiene visual i ergonomia.

ANEXO 6. INSTRUCCIONES PARA LA INTERPRETACIÓN DEL INFORME OPTOMÉTRICO



Benvolguts pares,

En l'exploració optomètrica que hem fet al seu fill/a, hem valorat les habilitats i la funcionalitat del sistema visual per fer front a les tasques acadèmiques que corresponen al seu nivell. Aquí els presentem una breu explicació de cadascuna de les àrees avaluades, perquè puguin interpretar l'informe optomètric que adjuntem:

1. Agudesa Visual: Fa referència al valor quantitatiu de la visió, és a dir, la capacitat de distingir detalls petits a una determinada distància. La mesura es fa monocularment per saber si els dos ulls hi veuen de manera suficient i semblant, perquè només així podran funcionar coordinadament. Especifiquem el valor de la visió en percentatge. La màxima agudesa visual és del 100%

2. Refracció ocular: Ens referim a la situació en que l'ull, degut al dèficit de visió, necessita un sistema compensador, com són les ulleres, o les lents de contacte. En aquest apartat hem especificat quin tipus de refracció ocular presenta el nen/a: Miopia, Hipermetropia, Astigmatisme, i si aquest és de tipus miòpic o hipermetròpic. Les condicions refractives de miopia seran compensades amb lents de potència negativa, i les condicions hipermetròpiques se compensaran amb lents positives.

3. Motilitat Ocular: En aquest apartat es valora l'habilitat del nen per a moure els ulls de forma ràpida, precisa i eficaç. Les habilitats de motilitat ocular són especialment importants en els processos de lectura en els quals, els ulls del lector van saltant d'un grup de paraules a un altre i d'una línia a la següent, i cal que ho facin de forma precisa, ràpida i eficaç. Quan el salt de la mirada d'una paraula a l'altra no és suficient, diem que el moviment és hipomètric. Quan, a l'inrevés, els ulls salten més enllà de la síl·laba que han de llegir, diem que el moviment és hipermetrètric. En els dos casos es perd eficàcia, doncs s'ha de fer un moviment de correcció per arribar a la part del text que pretenem llegir.

4. Acomodació: Fa referència a la capacitat de fer canvis d'enfocament, per veure-hi a diferents distàncies. Aquesta habilitat en els nens està plenament desenvolupada, doncs el sistema visual està fisiològicament preparat per enfocar amb facilitat, i poder canviar de distància d'observació

sense dificultats (aquesta habilitat s'anomena flexibilitat acomodativa). Si el nen té aquesta habilitat disminuïda, es cansarà al llegir i li costarà copiar de la pissarra.

És a partir dels 40 anys quan naturalment es va perdent la capacitat d'enfocament i la velocitat de canvi d'enfocament, condició que anomenem presbícia, que requereix l'adaptació de sistemes òptics compensadors, com són les lents d'addició progressiva.

5. Binocularitat: En aquest apartat s'inclouen totes aquelles proves que estudien l'habilitat de la visió perquè ambdós ulls treballin plegats, que és fonamental per l'eficàcia lectora. Si els ulls tendeixen a dirigir-se a un punt més proper que el text, parlem de l'excés de convergència. En canvi, si els ulls es dirigeixen plegats a un punt que està més lluny del text, parlem d'exofòria o insuficiència de convergència.

6. Visió dels colors (Test d'Ishihara): Aquest test posa de manifest si el nen té problemes per a distingir els colors i els seus matisos, situació que podria dificultar-li els aprenentatges.

7. Salut Ocular: Són les proves de valoració de l'estat de salut de l'ull i la detecció de possibles patologies. En cas de sospita d'alguna condició anòmala és molt important adreçar-se amb diligència a l'oftalmòleg.

Quan hi ha dificultats en alguna d'aquestes àrees que no se solucionen amb ulleres, un dels recursos dels que disposem els optometristes és l'**Entrenament Visual**, uns exercicis dissenyats específicament per cada individu, que progressivament van remuntant les habilitats visuals en dèficit, per tal de restablir l'equilibri del sistema visual i la seva òptima funció.

Desitgem que aquest breu escrit pugui ajudar-los a entendre l'informe del seu fill/a, i que serveixi per posar de manifest que tenir **bona vista** (veure el 100%) no sempre és sinònim de tenir una **visió eficaç** i a ple rendiment per poder experimentar el procés d'aprenentatge al màxim del potencial del nen.

Aprofitem per saludar-los ben cordialment,

Montse Augé Serra col. 3714
Marta Fransoy Bel col. 4965

Professores a l'Escola Universitària d'Òptica i Optometria de Terrassa
Universitat Politècnica de Catalunya

Terrassa, Febrer del 2012